|  |  |
| --- | --- |
| **cid:image005.png@01D20F60.4869DC60**  | **Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования** **«Технический университет УГМК»** |

**ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**автоматизированный электропривод рабочих машин и технологических комплексов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Направление (код) подготовки** | **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** |
| **Профиль подготовки** | **Электрооборудование и электрохозяйство горных и промышленных предприятий** |
| **Уровень высшего образования** | **Бакалавриат** |
|  | *(бакалавриат, специалитет, магистратура)* |

**г. Верхняя Пышма**

Выполнение контрольной работы заключается в составлении ответов на вопросы, указанные в соответствии с заданным вариантом. Ответы должны быть полными, с соответствующими пояснениями, с указанием необходимых формул, с разъяснением физических процессов в элементах автоматизированного электропривода, с представлением необходимых графических зависимостей, с учетом требований ГОСТ на обозначения в электрических схемах и требований по оформлению работ, предъявляемых в негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

Заданный вариант определяется по последней цифре номера зачетной книжки.

Контрольные работы выполняются в течение семестра и представляются преподавателю до экзаменационной сессии.

|  |  |
| --- | --- |
| Последняя цифра номера зачетной книжки | Задания |
| 0 | * 1. Начертить структурную схему двигателя постоянного тока независимого возбуждения при неизменном потоке возбуждения.
	2. Начертить естественную механическую и угловую характеристики синхронного двигателя.
	3. Начертить трехфазную мостовую схему выпрямления. Указать номера тиристоров в схеме в соответствии с их порядком работы.
	4. Начертить фазовые характеристики СИФУ реверсивного тиристорного преобразователя при линейном согласовании углов вентильных групп.
	5. Начертить силовую схему вентильного преобразователя частоты с непосредственной связью.
	6. Пояснить, что называется симметричным оптимумом при настройке контура регулирования.
	7. Пояснить назначение корректирующего устройства в контуре регулирования ЭДС якоря при двухзонном регулировании скорости вращения двигателя.
 |
| 1 | * 1. Записать формулы для определения электромагнитной и электромеханической постоянной времени, сопротивления якорной цепи, коэффициента связи ЭДС и скорости вращения, конструктивной постоянной машины постоянного тока.
	2. Начертить реостатные механические характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором.
	3. Указать назначение системы импульсно – фазового управления (СИФУ) для тиристорного преобразователя.
	4. Начертить схему реверсивного тиристорного преобразователя.
	5. Начертить функциональную схему двухконтурной системы регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока.
	6. Что показывает фазовая частотная характеристика для систем регулирования.
	7. Пояснить, с какой целью включается функциональный преобразователь в цепь обратной связи по току возбуждения двигателя при двухзонном регулировании скорости.
	8. Замкнутая система скалярного управления с обратной связью по току статора АД. Функциональная схема. Назначение элементов.
 |
| 2 | * 1. Начертить структурную схему цепи возбуждения машины постоянного тока.
	2. Начертить механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при различных напряжениях на его якоре.
	3. Начертить фазовую характеристику СИФУ при линейном изменении опорного напряжения.
	4. Записать соотношение для углов управления вентильных групп реверсивного тиристорного преобразователя при линейном и нелинейном согласовании углов.
	5. Начертить структурную схему двухконтурной системы регулирования скорости с внешним контуром регулирования ЭДС.
	6. Что показывает амплитудная частотная характеристика для систем регулирования.
	7. Начертить схемы регуляторов (П,ПИ,И,ПИД); схему апериодического звена (фильтр); реализованные на операционном дифференциальном усилителе.
	8. Замкнутая система скалярного управления с обратной связью по скорости АД. Функциональная схема. Назначение элементов. Расчет регулятора скорости.
 |
| 3 | * 1. Указать особенности конструкции двигателей краново – металлургической серии.
	2. Начертить механические характеристики асинхронного двигателя при различных напряжениях сети.
	3. Начертить фазовую характеристику СИФУ при синусоидальном изменении опорного напряжения.
	4. Назначение логического переключающего устройства (ЛПУ) в реверсивных тиристорных преобразователях с раздельным управлением вентильными группами.
	5. Начертить структурную схему системы двухзонного регулирования скорости с зависимым ослаблением потока возбуждения двигателя в функции ЭДС якоря двигателя.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в двухконтурной системе регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока при изменении сигнала задания скорости от задатчика интенсивности (П – регулятор скорости).
	7. Структурная схема позиционной системы регулирования
	8. Система частотно-токового скалярного управления АД. Функциональная схема. Назначение элементов. Расчет регулятора скорости.
 |
| 4 | * 1. Указать способы пуска синхронных двигателей.
	2. Начертить механические характеристики асинхронного двигателя при различных частотах питающего напряжения.
	3. Как изменится угол коммутации при увеличении тока нагрузки тиристорного преобразователя.
	4. Начертить фазовые характеристики СИФУ реверсивного тиристорного преобразователя при нелинейном согласовании углов вентильных групп.
	5. Начертить логарифмическую амплитудно – частотную характеристику (ЛАЧХ) разомкнутого контура, настроенного по модульному оптимуму (минимальная некомпенсируемая постоянная времени ). Указать частоты сопряжения участков ЛАЧХ.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в двухконтурной системе регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока при набросе нагрузки (П – регулятор скорости).
	7. Режимы больших, средних и малых перемещений
	8. Особенности векторного управления асинхронным двигателем. Отличия между скалярным и векторным управлением асинхронного двигателя.
 |
| 5 | * 1. Начертить естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
	2. Указать тормозные режимы для двигателя постоянного тока независимого возбуждения; для этих режимов начертить механические характеристики.
	3. Причины появления прерывистого тока при питании якорной цепи двигателя от тиристорного преобразователя.
	4. Начертить механические характеристики электропривода с реверсивным тиристорным преобразователем для питания якорной цепи двигателя при использовании преобразователя с раздельным управлением при линейном и нелинейном согласовании углов.
	5. Начертить ЛАЧХ разомкнутого контура, настроенного по симметричному оптимуму (минимальная некомпенсируемая постоянная времени ). Указать частоты сопряжения участков ЛАЧХ.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в двухконтурной системе регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока при изменении сигнала задания скорости от задатчика интенсивности (ПИ – регулятор скорости; на входе регулятора скорости фильтр не установлен).
	7. Влияние нагрузки на работу позиционной системы регулирования. Необходимость зоны нечувствительности в характеристике регулятора положения
	8. Структурная схема АД при управлении по вектору потокосцепления ротора.
 |
| 6 | * 1. Начертить естественную механическую характеристику двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
	2. Начертить реостатные механические характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором.
	3. Начертить внешние характеристики преобразователя и механические характеристики привода с учетом зоны прерывистого тока. Указать границу зоны прерывистого тока.
	4. Причины появления бестоковой паузы при уменьшении напряжения управления в вентильном электроприводе с реверсивным тиристорным преобразователем для питания якорной цепи при нелинейном согласовании углов вентильных групп.
	5. Записать обобщенную формулу для определения передаточной функции регулятора при настройке контура по модульному оптимуму в системах с подчиненным регулированием координат.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в двухконтурной системе регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока при изменении сигнала задания скорости от задатчика интенсивности (ПИ – регулятор скорости; на входе регулятора скорости фильтр установлен).
	7. Анализ работы позиционной системы в режиме больших перемещений при различных значениях коэффициента передачи регулятора положения. Режимы дотягивания и перерегулирования при отработке заданных перемещений
	8. Функциональная схема управления с прямой ориентацией по вектору потокосцепления ротора АД.
 |
| 7 | * 1. Начертить реостатные механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
	2. Начертить механическую характеристику асинхронного двигателя в режиме динамического торможения.
	3. Указать типы преобразователя частоты для электропривода переменного тока.
	4. Максимальная токовая защита для двигателя постоянного тока.
	5. Пояснить, что называется модульным оптимумом при настройке контура регулирования.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в двухконтурной системе регулирования скорости с внутренним контуром регулирования тока при набросе нагрузки (ПИ – регулятор скорости).
	7. Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя. Зависимости токов статора и ротора от скорости для асинхронного двигателя. Т-образная схема замещения асинхронного двигателя. Векторная диаграмма АД в двигательном режиме.
	8. Преобразователи координат, осуществляющие преобразование величин постоянного тока во вращающейся системе координат в трехфазную систему величин в неподвижной системе координат и обратно.
 |
| 8 | * 1. Начертить реостатные механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
	2. Указать тормозные режимы для асинхронных двигателей; для этих режимов начертить механические характеристики.
	3. Указать основные особенности инверторного режима работы преобразователя.
	4. Записать передаточную функцию тиристорного преобразователя и формулы для определения параметров этой передаточной функции.
	5. Пояснить, что называется симметричным оптимумом при настройке контура регулирования.
	6. Начертить переходные процессы тока и скорости в системе электропривода с подчиненным регулированием координат с двухзонным регулированием скорости с зависимым ослаблением потока в функции ЭДС якоря двигателя при разгоне двигателя до максимальной скорости (сигнал задания скорости подается от задатчика интенсивности, регулятор скорости – пропорциональный или пропорционально-интегральный).
	7. Особенности скалярного регулирования скорости асинхронного двигателя. Регулирование скорости при U/f =const. Влияние активного сопротивления обмоток статора на характеристики привода с асинхронным двигателем при регулировании скорости по закону

U/f =const.* 1. Записать логические функции И,ИЛИ,НЕ. Реализация этих логических функций.
 |
| 9 | * 1. Начертить естественную механическую характеристику асинхронного двигателя.
	2. Начертить механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в режиме динамического торможения (торможения с независимым возбуждением и с самовозбуждением).
	3. Начертить механические характеристики вентильного электропривода для инверторного режима работы преобразователя.
	4. Начертить силовую схему вентильного преобразователя частоты со звеном постоянного тока.
	5. Каким образом в системе электропривода с подчиненным регулированием координат ограничивается ток якорной цепи на максимально допустимом уровне. Для двухзонной системы регулирования скорости начертить зависимость выходного напряжения регулятора мощности от скорости вращения двигателя.
	6. Пояснить назначение корректирующего устройства в контуре регулирования скорости при двухзонном регулировании скорости вращения двигателя.
	7. Разомкнутые системы скалярного управления АД. Функциональная схема. Назначение элементов.
	8. Записать законы де Моргана для двух логических переменных.
 |

**Критерии оценки выполнения контрольных работ**

1.Правильность и полнота ответов на указанные в варианте вопросы, подтвержденная приведением соответствующих формул (с разъяснением обозначений), графиков, таблиц, схем. На графиках и характеристиках должны быть обозначены характерные точки, указаны особенности связей независимых и зависимых переменных.

2.Грамотное, в соответствии с требованиями ГОСТ и других нормативных документов, оформление представленных рисунков, схем, диаграмм, характеристик.

3.Полнота разъяснения физических процессов, происходящих в изучаемых элементах, с указанием необходимых математических зависимостей.

4.Своевременное представление контрольной работы.