



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ЭЛЕКТРОПРИВОД»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-3: Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1: Определяет параметры электроприводов и их элементов	Электропривод	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - структурную схему электропривода; механическую часть силового канала; физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами; электрическую часть силового канала; принципы управления; - элементную базу информационного канала; синтез структур и параметров информационного канала; элементы проектирования электропривода. - иметь представление о возможных режимах работы электрооборудования электростанций; получить знания, умения и навыки по расчету стационарных режимов и определению допустимости их применения для работы в системе; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты использования электрооборудования, обобщать и систематизировать их, производить необходимые расчеты, используя современную электронно-вычислительную технику; - обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры работы электропривода <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками по эксплуатации и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого электрооборудования собственных нужд электростанций в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			- методами и техническими средствами эксплуатационных испытаний и диагностики электроприводов

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ;
- задания и контрольные вопросы по расчетно-графической работе.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе

производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы.

3.3 В приложении № 3 приведены задания и контрольные вопросы по расчетно-графической работе.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 4. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование

			релевантные за- даче данные	ние новые реле- вантные постав- ленной задаче данные, предлага- ет новые ра- курсы поставлен- ной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов ре- шения профес- сиональных за- дач	В состоянии решать только фрагменты поставленной за- дачи в соответствии с заданным алго- ритмом, не освоил предложенный ал- горитм, допускает ошибки	В состоянии ре- шать поставлен- ные задачи в соот- ветствии с задан- ным алгоритмом	В состоянии ре- шать поставлен- ные задачи в со- ответствии с за- данным алгорит- мом, понимает основы предло- женного алго- ритма	Не только владеет алгоритмом и по- нимает его ос- новы, но и предла- гает новые реше- ния в рамках по- ставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электропривод» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант №1

Вопрос 1. В качестве электромеханического преобразователя для преобразования электрической энергии в механическую в электроприводе используется

1. Электродвигатель	3. Механическая передача
2. Тиристорный преобразователь	4. Редуктор

Вопрос 2. Примером классификации электропривода по соотношению числа двигателей и исполнительных органов рабочих машин является электропривод

1. Многоскоростной	3. Реверсивный
2. Дискретного движения	4. Индивидуальный

Вопрос 3. Изменение вида движения из вращательного в поступательное достигается при использовании

1. Шестеренчатой косозубой передачи	3. Ременной передачи
2. Передачи винт-гайка	4. Червячной передачи

Вопрос 4. Для расчета параметров механической передачи в составе электропривода заданы условия: двигатель соединен с рабочей машиной посредством понижающей зубчатой передачи, частота вращения вала двигателя 600 об/мин, число зубьев шестерни со стороны двигателя 20, со стороны рабочей машины - 60. Какова частота вращения вала рабочей машины?

1. 120 об/мин	3. 60 об/мин
2. 200 об/мин	4. 7,5 об/мин

Вопрос 5. Зависимость между скоростью вращения механизма и моментом сопротивления называется

1. Реактивной характеристикой	3. Активной характеристикой
2. Механической характеристикой	4. Динамической характеристикой

Вопрос 6. Уравнение движения электропривода имеет вид $(M + M_c < 0)$ в случае, когда электропривод

1. Замедляется	3. Равномерно вращается вперед
2. Равномерно вращается назад	4. Ускоряется

Вопрос 7. Сопротивление цепи якоря двигателя постоянного тока независимого возбуждения в общем случае НЕ включает

1. Сопротивление обмотки якоря	3. Сопротивление добавочных полюсов
2. Сопротивление щеточного контакта	4. Сопротивление обмотки возбуждения

Вопрос 8. Для расчета параметров ДПТ последовательного возбуждения заданы условия: напряжение питания 110 В, ток в обмотке якоря 10 А. Какова величина тока в обмотке возбуждения:

1. 10 А	3. 11 А
2. 100 А	4. 55 А

Вопрос 9. Для торможения противовключением ДПТ в грузоподъемном механизме с обратной передачей при активном моменте нагрузки характерны работа двигателя / перемещение груза

1. На спуск / спуск	3. На подъем / подъем
2. На подъем / спуск	4. На спуск / подъем

Вопрос 10. Для расчета параметров ДПТ независимого возбуждения заданы условия: напряжение питания 220 В, ток в обмотке якоря 10 А, ток в обмотке возбуждения 2 А. После увеличения нагрузки привода ток в цепи якоря увеличился до 15 А. Каким по величине будет ток в обмотке возбуждения в новом режиме:

1. 2 А	3. 5 А
2. 15 А	4. 3 А

Вопрос 11. Изменение скорости идеального холостого хода асинхронного двигателя характерно для регулирования

1. Изменением числа пар полюсов	3. Изменением напряжения на статоре
2. Добавочным сопротивлением в цепи ротора	4. Добавочным сопротивлением в цепи статора

Вопрос 12. Для режима короткого замыкания асинхронного двигателя на естественной механической характеристике характерно

1. Ток равен нулю	3. Не потребляется энергия из сети
2. Момент равен критическому	4. Скорость равна нулю

Вопрос 13. При увеличении добавочного сопротивления в цепи фазного ротора асинхронного двигателя при неизменном моменте нагрузки увеличивается

1. Скорость вращения двигателя	3. Критический момент
2. Пусковой момент	4. Скорость идеального холостого хода

Вопрос 14. При динамическом торможении асинхронного двигателя с фазным ротором постоянный ток подается

1. В обмотку статора	3. В обмотку ротора
2. В демпферную обмотку	4. В обмотку возбуждения

Вопрос 15. Максимальное значение момента на естественной механической характеристике асинхронного двигателя соответствует

1. Пусковому моменту	3. Моменту короткого замыкания
2. Моменту холостого хода	4. Критическому моменту

Вариант № 2

Вопрос 1. Примером классификации электропривода по характеру движения исполнительных органов рабочих машин является электропривод

1. Неавтоматизированный	3. Реверсивный
2. С программным управлением	4. Групповой

Вопрос 2. Изменение вида движения из вращательного в поступательное достигается при использовании

1. Реечной передачи	3. Цепной передачи
2. Передачи с поликлиновым ремнем	4. Планетарной передачи

Вопрос 3. Уравнение движения электропривода имеет вид ($M + M_c = 0$) в случае, когда электропривод

1. Замедляется	3. Работает с постоянной скоростью
2. Изменяет направление вращения	4. Ускоряется

Вопрос 4. Для расчета параметров механической передачи в составе электропривода заданы условия: двигатель соединен с рабочей машиной посредством понижающей зубчатой передачи, частота вращения вала двигателя 1000 об/мин, число зубьев шестерни со стороны двигателя 10, со стороны рабочей машины - 100. Какова частота вращения вала рабочей машины:

1. 120 об/мин	3. 15 об/мин
2. 100 об/мин	4. 10 об/мин

*Вопрос 5. Характерной особенностью активного момента сопротивления **НЕ** является*

1. Проявляется при движении	3. Проявляется в состоянии покоя
2. Действует в одном направлении	4. Всегда направлен против движения

Вопрос 6. В многоступенчатых редукторах общее передаточное число и КПД редуктора определяются на основе параметров отдельных передач соответственно

1. Суммированием и перемножением	3. Перемножением и перемножением
2. Перемножением и суммированием	4. Суммированием и суммированием

Вопрос 7. Стабильность скорости электродвигателя в пределах одной механической характеристики определяется

1. Стабильностью питающего напряжения	3. Диапазоном регулирования
2. Жесткостью характеристики	4. Допустимой нагрузкой двигателя

Вопрос 8. Для расчета параметров ДПТ последовательного возбуждения заданы условия: напряжение питания 110 В, ток в обмотке якоря 20 А. Какова величина тока в обмотке возбуждения:

1. 10 А	3. 55 А
2. 90 А	4. 20 А

Вопрос 9. Режим рекуперативного торможения ДПТ независимого возбуждения по энергетике электропривода соответствует режиму

1. Короткого замыкания	3. Автономного генератора
2. Генератора последовательно с сетью	4. Генератора параллельно с сетью

Вопрос 10. Для расчета параметров ДПТ независимого возбуждения заданы условия: напряжение питания 110 В, ток в обмотке якоря 8 А, ток в обмотке возбуждения 3 А. После увеличения нагрузки привода ток в цепи якоря увеличился до 12 А. Каким по величине будет ток в обмотке возбуждения в новом режиме:

1. 2 А	3. 3 А
2. 6 А	4. 4 А

Вопрос 11. Постоянство диапазона регулирования скорости ДПТ независимого возбуждения при изменении момента нагрузки характерно для

1. Регулирования добавочным сопротивлением в цепи якоря	3. Регулирования изменением напряжения на якоре
2. Регулирования изменением магнитного потока	4. Регулированием изменением тока возбуждения

Вопрос 12. Рекуперативное торможения асинхронного двигателя может возникать при регулировании

1. Добавочным сопротивлением в цепи ротора	3. Изменением напряжения на статоре
--	-------------------------------------

2. Добавочным сопротивлением в цепи статора	4. Изменением частоты напряжения в цепи статора
---	---

Вопрос 13. При работе двигателя постоянного тока в режиме короткого замыкания

1. Момент равен номинальному	3. Не потребляется энергия из сети
2. Момент равен нулю	4. Скорость равна нулю

Вопрос 14. При изменении величины напряжения на статоре асинхронного двигателя изменяется

1 Критическое скольжение	3. Скорость идеального холостого хода
2. Критический момент	4. Направление вращения

Вопрос 15. Увеличение пускового момента асинхронного двигателя до значения критического момента возможно при регулировании

1. Изменением напряжения на статоре	3. Изменением числа пар полюсов
2. Добавочным сопротивлением в цепи ротора	4. Добавочным сопротивлением в цепи статора

Вариант № 3

Вопрос 1. Согласно обобщенной структурной схеме электропривода в состав электропривода не входит

1. Электродвигатель	3. Рабочая машина
2. Система управления	4. Преобразователь электроэнергии

Вопрос 2. Примером классификации электропривода по характеру и структуре системы управления является электропривод

1. Многоскоростной	3. Реверсивный
2. Автоматизированный	4. Индивидуальный

Вопрос 3. Зависимость момента сопротивления от угла поворота вала свойственна для

1. Кривошипно-шатунных механизмов	3. Червячных передач
2. Многоступенчатых передач	4. Вентиляторов

Вопрос 4. Для расчета параметров механической передачи в составе электропривода заданы условия: двигатель соединен с рабочей машиной посредством понижающей зубчатой передачи, частота вращения вала двигателя 800 об/мин, число зубьев шестерни со стороны двигателя 20, со стороны рабочей машины - 80. Какова частота вращения вала рабочей машины:

1. 80 об/мин	3. 200 об/мин
--------------	---------------

2. 40 об/мин	4. 10 об/мин
<i>Вопрос 5. В качестве преобразователя электрической энергии в составе электропривода НЕ может использоваться</i>	
1. Выпрямитель	3. Преобразователь частоты
2. Импульсный преобразователь напряжения	4. Цифро-аналоговый преобразователь

<i>Вопрос 6. Уравнение движения электропривода имеет вид ($M + M_c > 0$) в случае, когда электропривод</i>	
1. Замедляется	3. Равномерно вращается вперед
2. Равномерно вращается назад	4. Ускоряется

<i>Вопрос 7. Взаимосвязь между параметрами энергии в электроприводе на входе и выходе механической передачи по выражению $M_2 \cdot \omega_2 = M_1 \cdot \omega_1 \cdot \eta$ основывается на</i>	
1. Равенстве скоростей	3. Равенстве передаточных чисел
2. Равенстве моментов	4. Равенстве мощностей

<i>Вопрос 8. Для расчета параметров ДПТ последовательного возбуждения заданы условия: напряжение питания 220 В, ток в обмотке якоря 22 А. Какова величина тока в обмотке возбуждения:</i>	
1. 11 А	3. 20 А
2. 22 А	4. 110 А

<i>Вопрос 9. Превышение скорости ротора ДПТ независимого возбуждения над скоростью идеального холостого хода характерно для режима</i>	
1. Динамического торможения	3. Рекуперативного торможения
2. Торможения противовключением при реактивном моменте нагрузки	4. Торможения противовключением при активном моменте нагрузки

<i>Вопрос 10. К режимам работы электропривода, в которых двигатель потребляет механическую энергию, относится</i>	
1. Режим автономного генератора	3. Режим короткого замыкания
2. Двигательный режим	4. Режим холостого хода

<i>Вопрос 11. Для расчета параметров ДПТ независимого возбуждения заданы условия: напряжение питания 110 В, ток в обмотке якоря 12 А, ток в обмотке возбуждения 4 А. После увеличения нагрузки привода ток в цепи якоря увеличился до 20 А. Каким по величине будет ток в обмотке возбуждения в новом режиме:</i>	
1. 20 А	3. 22 А
2. 10 А	4. 4 А

Вопрос 12. Для режима короткого замыкания асинхронного двигателя на естественной механической характеристике характерно

1. Момент равен пусковому	3. Не потребляется энергия из сети
2. Момент равен критическому	4. Скорость равна номинальной

Вопрос 13. При работе двигателя постоянного тока в режиме короткого замыкания

1. Потребляется энергия из сети	3. Не потребляется энергия из сети
2. Момент равен нулю	4. Скорость равна номинальной

Вопрос 14. Направление регулирования скорости асинхронного двигателя вверх от естественной характеристики (при постоянном моменте нагрузки) возможно в случае регулирования

1. Добавочным сопротивлением в цепи ротора	3. Изменением напряжения на статоре
2. Добавочным сопротивлением в цепи статора	4. Изменением частоты напряжения в цепи статора

Вопрос 15. При изменении величины напряжения на статоре асинхронного двигателя изменяется

1. Направление вращения	3. Критическое скольжение
2. Скорость идеального холостого хода	4. Пусковой момент

Приложение № 2

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Лабораторная работа № 1. Изучение работы универсального лабораторного стенда по теории электропривода

Цель работы: Формирование знаний умений и навыков в области анализа структуры электрических и механических связей в силовой части электропривода и системе управления. Изучение состава оборудования лабораторного стенда, ознакомление с функциональной схемой, панелью коммутации и управления, измерительной панелью. Изучение правил техники безопасности.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие электрические машины входят в состав лабораторного стенда?
- 2) Как машины в составе стенда взаимодействуют между собой?
- 3) Как связаны машины с электрической сетью?
- 4) Какие номинальные напряжения и мощности имеют машины в стенде?
- 5) Как осуществляется управление ДПТ и нагрузочной машиной?
- 6) Как осуществляется управление АД и синхронным генератором?
- 7) Как регулируются частота и напряжение на выходе генератора?
- 8) Какие машины в составе стенда могут быть реверсированы и как?
- 9) Как с использованием стенда можно изменить частоту вращения АД?
- 10) Какие параметры ДПТ и нагрузочной машины отображают приборы?
- 11) Какие параметры АД и СГ отображают приборы?
- 12) Существуют ли иные варианты регистрация параметров машин?
- 13) Как осуществляется подключение осциллографа к стенду?

Лабораторная работа № 2. Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока независимого возбуждения

Цель работы: Формирование знаний в области принципа действия, электромеханических свойств, режимов работы электродвигателей постоянного тока; умений и навыков по экспериментальному снятию данных и построению механических и электромеханических характеристик двигателей постоянного тока. Получение экспериментального подтверждения теоретических сведений о характеристиках двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

Контрольные вопросы:

Пояснить принцип действия и особенности одного из способов регулирования скорости ДПТ по указанию преподавателя (с поясняющими электрическими схемами, базовыми формулами и графиками электромеханических и механических характеристик):

- 1) Метод регулирования скорости двигателя постоянного тока добавочным сопротивлением в цепи якоря
- 2) Метод регулирования скорости двигателя постоянного тока изменением магнитного потока
- 3) Метод регулирования скорости двигателя постоянного тока изменением напряжения на якоре двигателя.

Лабораторная работа № 3. Исследование электромеханических свойств тиристорного электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения

Цель работы: Формирование знаний в области принципа действия, электромеханических свойств, режимов работы электроприводов системы ТП-ДПТ; умений и навыков по экспериментальному снятию данных и построению механических и электромеханических характеристик электропривода системы ТП-ДПТ и регулировочных характеристик тиристорного преобразователя. Получение экспериментального подтверждения теоретических сведений об электромеханических и механических характеристиках тиристорного электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения по системе ТП-ДПТ.

Контрольные вопросы:

Пояснить принцип действия и особенности одного из способов торможения двигателя постоянного тока по указанию преподавателя (с поясняющими электрическими схемами, базовыми формулами и графиками механических характеристик).

- 1) Метод рекуперативного торможения двигателя постоянного тока
- 2) Метод динамического торможения двигателя постоянного тока
- 3) Метод торможения двигателя постоянного тока противовключением

Лабораторная работа № 4. Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя

Цель работы: Формирование знаний в области принципа действия, электромеханических свойств, режимов работы асинхронных электродвигателей; умений и навыков по экспериментальному снятию данных и построению механических характеристик асинхронного электродвигателя.

Контрольные вопросы:

Пояснить принцип действия и особенности одного из способов регулирования скорости асинхронного двигателя по указанию преподавателя (с поясняющими электрическими схемами, базовыми формулами и графиками механических характеристик)

- 1) Метод регулирования скорости асинхронного двигателя добавочным сопротивлением в цепи статора
- 2) Метод регулирования скорости асинхронного двигателя добавочным сопротивлением в цепи ротора
- 3) Метод регулирования скорости асинхронного двигателя изменением напряжения на статоре
- 4) Метод регулирования скорости асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения
- 5) Метод регулирования скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов

Лабораторная работа № 5. Исследование электромеханических свойств электропривода с асинхронным двигателем при частотном управлении от синхронного генератора

Цель работы: Формирование знаний в области принципа действия, электромеханических свойств, режимов работы частотно-регулируемого электропривода; умений и навыков по экспериментальному снятию данных и построению механических и электромеханических характеристик асинхронного электродвигателя при частотном управлении от синхронного генератора.

Контрольные вопросы:

Пояснить принцип действия и особенности одного из способов торможения АД по указанию преподавателя (с поясняющими электрическими схемами, базовыми формулами и графиками механических характеристик):

- 1) Метод торможения асинхронного двигателя противовключением
- 2) Метод рекуперативного торможения асинхронного двигателя
- 3) Метод динамического торможения асинхронного двигателя

ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Целью выполнения расчетно-графической работы является практическая апробация теоретических сведений в области методов расчёта параметров электроприводов, их электрических и тепловых режимов.

Содержание расчетно-графической работы

Завершенная расчетно-графическая работа должна включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на РГР;
- содержание;
- введение;
- основная часть с разбивкой по разделам;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист

Форма титульного листа и образец его заполнения приведены в Приложении 8.

Техническое задание

Расчетно-графическая работа должна выполняться на основе индивидуального задания, содержащего исходные параметры режимов работы технологического оборудования, которые должны быть обеспечены проектируемым электроприводом.

Содержание

Содержание должно отражать все разделы, включённые в РГР, с указанием страниц, на которых они начинаются.

Введение

В разделе «Введение» кратко формулируются цель и задачи расчетно-графической работы, указываются особенности, техническое и практическое значение, основные направления предлагаемых решений. Во введении следует раскрыть актуальность вопросов темы, охарактеризовать проблему, к которой относится тема, перечислить методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи.

Основная часть

Основная (расчетная) часть работы включает следующие вопросы:

- Выбор типа электропривода.
- Расчет мощности электродвигателя и предварительный его выбор, определение оптимального по условию минимизации времени пуска передаточного отношения редуктора.
- Расчет механических и электромеханических характеристик для двигательного и тормозного режимов.
- Расчет и выбор пусковых, тормозных и регулировочных сопротивлений.
- Расчет переходных характеристик $I = f(t)$, $M = f(t)$, $\omega = f(t)$ за цикл работы.
- Построение нагрузочной диаграммы электропривода.
- Проверка выбранного электродвигателя по нагреву и перегрузочной способности.
- Разработка и составление принципиальной электрической схемы силовой цепи электропривода и системы управления.

Заключение

В заключении сообщаются основные результаты выполненной работы, рекомендации по их использованию.

Список использованных источников

В список использованных источников включаются непосредственно использованные, на которые имеются ссылки в текстовом документе. Источники в списке нумеруют в порядке их упоминания в тексте.

Приложения

В приложения следует включать материалы вспомогательного характера. В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты.

Графическая часть РГР должна включать следующие графические материалы:

- кинематическую схему;
- диаграммы скорости и момента производственного механизма;
- принципиальную схему силовой цепи электропривода и системы управления;
- механические и электромеханические характеристики электропривода за цикл работы;
- кривые переходных процессов.

Варианты заданий по расчетно-графической работе

Задание к расчетно-графической работе включает данные нагрузочной диаграммы и тахограммы производственного механизма. Система работает в повторно-кратковременном режиме по циклу: пуск, работа на первой технологической скорости, переход на вторую технологическую скорость через пусковые характеристики, работа на второй технологической скорости, динамическое торможение. Исходные данные для расчета выбираются по указанию преподавателя. В таблицах 3 и 4 представлены примерные варианты исходных данных.

Таблица 3 – Данные тахограмм производственных механизмов

№ варианта	Частота вращения механизма n_1 , об/мин	Время работы t_{p1} , с	Частота вращения механизма n_2 , об/мин	Время работы t_{p2} , с	Время паузы t_0 , с
1	20	25	50	30	140
2	45	15	100	18	55
3	25	16	65	24	65
4	35	20	90	30	110
5	50	30	110	40	100
6	75	25	160	30	120
7	115	20	200	25	135
8	65	20	135	32	160
9	55	20	120	30	130
10	85	30	175	45	145
11	35	30	80	15	120
12	40	20	100	30	70
13	20	25	65	25	105
14	15	50	40	10	95
15	35	60	90	60	210

Таблица 4 - Данные нагрузки, создаваемой производственным механизмом

№ варианта	Момент механизма, Н·м	Характер нагрузки	КПД передачи при максимальной частоте вращения	Момент инерции механизма, кг·м ²
1	500	активная	0,95	20
2	1500	активная	0,97	60
3	250	активная	0,95	50
4	800	активная	0,97	40

Контрольные вопросы по защите расчетно-графической работы

Защита РГР проводится после предоставления завершенной работы и устранения всех замечаний по расчетной части. Защита проводится устно в формате собеседования по материалам работы и в форме ответа на контрольные вопросы. Общее количество вопросов зависит от качества ответов студента и уровня владения материалом представленной работы.

Типовые контрольные вопросы:

1. Для каких целей и в каких системах может быть применен спроектированный электропривод?
2. Обоснуйте выбор силовой схемы электропривода.
3. Объясните приведенную в расчетно-пояснительной записке тахограмму и нагрузочную диаграмму.
4. Что представляет собой коэффициент ПВ, %?
5. Дайте краткую характеристику повторно-кратковременного режима работы электропривода.
6. Объясните проведенный расчет скольжений по ступеням регулирования скорости электропривода.
7. Покажите графически отличие активной и реактивной нагрузок.
8. Можно ли с помощью выбранного способа регулирования получить угловые скорости выше номинальных?
9. Какое передаточное отношение редуктора является оптимальным?
10. Поясните, что следует понимать под диапазоном, направлением и плавностью регулирования скорости.
11. Укажите порядок выбора мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
12. Как пересчитать мощность двигателя на иную продолжительность включения?
13. Как следует поступить, если полученное расчетом эквивалентное значение тока больше номинального тока двигателя?
16. Как проверить двигатель на перегрузочную способность?
17. Какой вид торможения применяется в спроектированном приводе?
18. Назовите и дайте краткую характеристику способам электрического торможения.
19. Напишите уравнение движения электропривода для двигательного и тормозного режимов при реактивном моменте сопротивления.
20. Как привести к валу двигателя момент сопротивления и момент инерции механизма?

21. По каким показателям проверяется правильность выбора двигателя?
22. Укажите порядок расчета тока статора двигателя в функции угловой скорости.
23. Чему равен ток статора асинхронного двигателя при скольжении, равном нулю?
24. Чем вызвана необходимость ограничения бросков тока и момента при пусках, реверсах, торможениях двигателей постоянного тока?
25. Поясните физический смысл и принцип графического определения постоянных времени нагрева и охлаждения двигателя.

Приложение № 4

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОПРИВОД»**

- 1) Анализ уравнения движения электропривода.
- 2) Выбор электродвигателя при режимах работы S1, S3
- 3) Вывод и анализ уравнения механической характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Схема замещения.
- 4) Вывод уравнений механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 5) Генераторное торможение асинхронного двигателя.
- 6) Генераторное торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 7) Генераторное торможение, режим противовключения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 8) Динамическое торможение электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
- 9) Динамическое торможение асинхронного двигателя.
- 10) Жесткость механических характеристик электродвигателей и рабочих машин.
- 11) Зависимость температуры нагрева двигателя при режимах работы S1, S2, S3.
- 12) Классификация режимов работы электропривода S1-S8.
- 13) Классификация электропривода.
- 14) Коэффициент полезного действия электропривода, способы повышения.
- 15) Мероприятия по повышению коэффициента мощности электропривода.
- 16) Методика расчета мощности электропривода производственного механизма.
- 17) Методика расчета электропривода крановых механизмов.
- 18) Механическая характеристика асинхронного двигателя, характерные точки двигательного режима.
- 19) Механические характеристики асинхронного двигателя в тормозных режимах.
- 20) Механические характеристики рабочих машин.
- 21) Механические характеристики режимов работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения, асинхронного двигателя.
- 22) Нагрев и охлаждение электродвигателя.
- 23) Общие сведения по электроприводу с асинхронными двигателями.
- 24) Пересчет мощности электродвигателя с учетом температуры окружающей среды, отличной от стандартной.

- 25) Понятие искусственных и естественных механических характеристик электродвигателей.
- 26) Понятие, достоинства электропривода.
- 27) Постоянная времени нагрева, физический смысл, способы определения.
- 28) Приведение момента инерции к валу электродвигателя.
- 29) Расчет механических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным.
- 30) Расчет мощности и выбор двигателя электропривода при режиме работы S2.
- 31) Регулирование координат асинхронного двигателя включением добавочных сопротивлений в цепь статора и ротора.
- 32) Регулирование угловой скорости электропривода с асинхронным двигателем изменением частоты питающей сети.
- 33) Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с помощью изменения числа пар полюсов.
- 34) Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с помощью сопротивлений в цепи ротора.
- 35) Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью магнитного потока.
- 36) Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью дополнительного сопротивления в якорной цепи.
- 37) Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью напряжения питания якоря.
- 38) Режим противовключения и рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 39) Способы повышения коэффициента мощности и коэффициента полезного действия
- 40) электропривода.
- 41) Структурная схема электропривода.
- 42) Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник».
- 43) Схема пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором посредством неперверсивного линейного контактора. Принцип действия.
- 44) Схемы включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме с пусковым резистором и с фазосдвигающими конденсаторами.
- 45) Типовые схемы автоматического управления трехфазными асинхронными двигателями.

- 46) Торможение асинхронного двигателя в режиме противовключения.
- 47) Торможение асинхронного двигателя при самовозбуждении.
- 48) Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 49) Уравнение движения электропривода.
- 50) Электропривод с двигателем постоянного тока, достоинства, недостатки.