

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой разработчика
_____/ Власов А.Б. /
« 30 » _____ 09 20 21 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении учебной дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизированный электропривод в системах электро-
снабжения**

Направление подготовки /специальность 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) подготовки Электроэнергетика и электротехника

Разработчик: Капустин А.Н., к.т.н., доцент

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств учебной дисциплины

1. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной дисциплины.

Компетенции ФГОС

№ п/п	Индекс компетенции	Контролируемые разделы / темы дисциплины ¹	Оценочные средства
1	ПК-1	Модуль 1-6 РП	Опрос на практическом занятии. Зачет,
2	ПК-2	Модуль 1-6 РП	Опрос на практическом занятии. Зачет, .

2. Фонд оценочных средств включает:

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- тесты;
- комплект заданий для выполнения (лабораторных и (или) практических) работ;
- РГР;
- контрольная работа;
- и т.д.²

2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме³:

- зачета.

3. Критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний

3.1. Критерии и шкала оценивания практических работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины предполагается выполнение практические

¹ Наименование разделов (тем) должно соответствовать РП дисциплины

² Указать только те формы оценочных средств, которые применяются для проведения текущего контроля

³ Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

ских работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, цели, теоретические сведения и список вопросов для контроля знаний представлен в методических указаниях.

Баллы	Критерии оценивания практических работ
54	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
50	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
45	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Менее 45	Задание не выполнено или задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

4. Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний

4.1 Список вопросов и заданий к экзамену (зачету) дан в литературе:

1. Капустин А.Н. Власов А.Б. Судовые электроприводы. Часть 1. Основы судового электропривода. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. -244с.
2. Капустин А.Н. Власов А.Б. Сборник задач. Судовые электроприводы. Часть 1. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2021. -271с.
3. Капустин А.Н. Власов А.Б. Сборник задач. Судовые электроприводы. Часть 2. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2021. -247с.
4. Капустин А.Н. Судовые и промышленные электроприводы и оборудование»
Сборник методических указаний к выполнению курсовых проектов и работ, РГЗ, лабораторных и самостоятельных работ. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2019. Электронный вариант.

4.2 Критерии и шкала оценивания на зачете.

Оценка⁴	Баллы⁵	Критерии оценивания
Зачтено	61-100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля
Не зачтено	60 и менее	Контрольные точки не выполнены в полном объеме

5. Примеры заданий для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

5.1. Примеры вопросов и заданий для внутренней оценки уровня сформированности компетенций.

Модуль 1

Назначение и функции автоматизированного электропривода(АЭП) в системах электроснабжения. Общая структура АЭП. Классификация АЭП

1. Границы применимости модели машины постоянного тока.
2. Как определить параметры машины постоянного тока, используя каталожные данные машины?
3. От чего зависят допустимые интервалы изменения частоты вращения двигателя, якорного тока, момента электромагнитного двигателя, потока двигателя?

⁴ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁵ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

4. Используя структурные схемы электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения, перечислите количество каналов управления частотой вращения двигателя при подключению его к источнику ЭДС; к источнику тока. Оцените скорости изменения основных и промежуточных переменных?

5. Сравните, используя показатели регулирования, различные способы управления частотой вращения двигателя постоянного тока: независимого возбуждения; последовательного возбуждения; смешанного возбуждения.

6. Покажите на электромеханических и механических характеристиках области допустимых значений переменных при длительной работе электропривода; кратковременной работе электропривода.

Модуль 2

Типовые элементы, узлы и схемы АЭП в системах электроснабжения при пуске, торможении, защите от перегрузки, КЗ и др. явлений.

1. Как изменится вид механической и электрической характеристики асинхронного двигателя при изменении напряжения на зажимах обмотки статора? синхронного двигателя при изменении напряжения обмотки статора и обмотки возбуждения?

2. Как осуществляется режим динамического торможения (схемы включения машин) асинхронного двигателя с КЗ ротором? синхронного двигателя? От чего зависит величина максимального тормозного момента в режиме динамического торможения?

3. От чего зависит область допустимых нагрузок у асинхронного двигателя с КЗ ротором? синхронного двигателя с явнополюсным и неявно-полюсным ротором?

4. Как осуществить реверс синхронного двигателя? Дать обоснование необходимости и длительности каждой операции при реверсе.

5. Как уменьшить потери энергии при пуске ненагруженного двигателя постоянного тока? асинхронного полюснопереключаемого двигателя?

Модуль 3

Принципы автоматического управления пуском электродвигателей. Типовые схемы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Микропроцессорные системы управления электроприводами. Понятия о программируемых контроллерах. Нерегулируемые и регулируемые АЭП.

1. Что называется системой управления электроприводом? Место системы управления тиристорным преобразователем в системе управления электроприводом.

2. Что называется информационно-измерительной системой?

3. Что называется одноконтурной системой управления? Приведите пример одноконтурной системы управления.
4. Что называется системой подчиненного регулирования?
5. Как выбираются параметры и структура регулятора, например якорного тока в системе подчиненного регулирования частоты вращения?
6. Как работает система двухзонного регулирования частоты вращения при медленном увеличении нагрузки на валу электродвигателя?
7. То же, но при быстром увеличении нагрузки на валу электродвигателя.
8. Перечислите режимы работы трехфазного тиристорного коммутатора переменного напряжения с фазовым управлением.
9. Какими показателями оценивается влияние тиристорных преобразователей на питающую сеть?
10. Какие требования предъявляются к системе защит силовой части тиристорных электроприводов.
11. Место системы защит в информационном канале управления.

Модуль 4

Электроприводы общетехнического назначения. Подъемные краны, лифты, транспортеры, конвейеры, насосы, вентиляторы и т.д.

- 1. Принципы и режимы работы, электромеханические, нагрузочные диаграммы грузоподъемных механизмов,**
- 2. Принципы и режимы работы, электромеханические, нагрузочные диаграммы транспортеров и конвейеров,**
- 3. Принципы и режимы работы, электромеханические, нагрузочные диаграммы нагнетателей (вентиляторов, компрессоров).**

Модуль 5

Основные принципы выбора АЭП.

Расчет и выбор элементов электропривода.

Упрощенная принципиальная однолинейная электрическая схема электрической части силового канала тиристорного электропривода представлены на рис. 2.1.

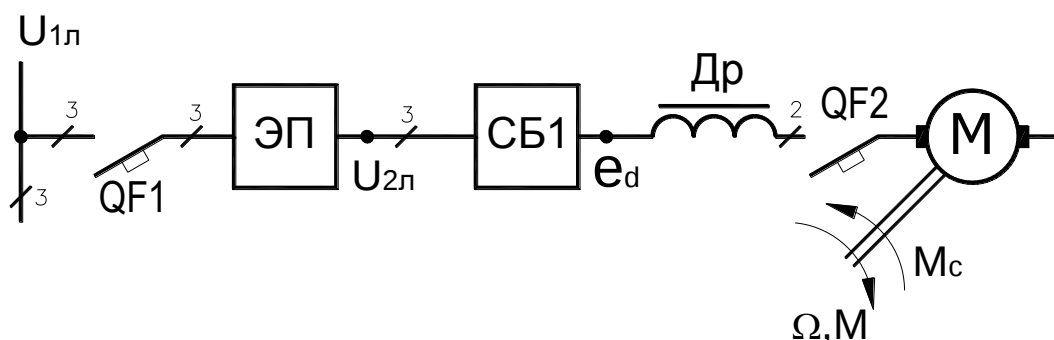


Рис. 2.1. Принципиальная однолинейная схема электрической части силового канала тиристорного электропривода.

Комментарий. Электрическая часть силового канала тиристорного электропривода состоит: из электрического преобразователя ЭП (преобразовательного трансформатора Т1 или анодного реактора LF), преобразующего параметры питающей сети в параметры, необходимые для работы силового блока СБ1 тиристорного преобразователя ТП; сглаживающего дросселя ДР. и якоря электродвигателя М.

2.1. Определение параметров цепи переменного тока на входе тиристорного преобразователя ТП.

По известным номинальным параметрам электродвигателя и указанной в задании схеме силового блока (мостовая трехфазная, нулевая трехфазная) тиристорного преобразователя ТП определяются напряжения фазные, линейные и линейный ток на входе ТП.

2.1.1. Фазное напряжение.

$$U_{2\text{фрасч}} \approx \frac{1.045 * P_n}{a * \cos \alpha * I_{ан} * \eta_n}, B,$$

где P_n - номинальная мощность электродвигателя, Вт;

$I_{ан}$ - номинальный ток электродвигателя, А;

η_n - номинальный КПД электродвигателя;

α - угол управления, эл. град.;

a - коэффициент выпрямленного напряжения, табл. 2-21, 2-22, [3].

Комментарий. Угол управления определяется из условия обеспечения необходимого уровня форсировки напряжения, подводимого к якорю электродвигателя, для стабилизации частоты вращения его при изменении нагрузки на валу. Рекомендованное значение - $\alpha = 30^\circ$.

2.1.2. Линейное напряжение.

$$U_{2лрасч} = \sqrt{3} * U_{2фрасч}, B.$$

2.1.3. Линейный ток.

$$I_{2лрасч} = K_2 * I_{ан}, A,$$

где K_2 – коэффициент тока, принимается в зависимости от схемы ТП, табл. 2-21, 2-22, [3].

2.2. Выбор трансформатора или анодного реактора.

Комментарий. Вопрос о выборе трансформатора или анодного реактора решается в зависимости от соотношения полученных параметров цепи переменного тока ТП (п. 2.1.2.) и параметров питающей сети (см. задание на проектирование).

Если $U_{2л расч.}$ приблизительно равно напряжению сети $U_{1лн}$, то целесообразно применить анодный реактор. В случае значительного расхождения значений напряжений следует применить преобразовательный трансформатор. Помимо согласования по напряжению преобразовательный трансформатор обеспечивает гальваническое разделение цепей: питающей и входной цепи переменного тока ТП. Если по заданию схема силового блока ТП трехфазная нулевая, то нужно выбирать трансформатор, вторичная обмотка которого соединена в звезду. Группа соединений может быть любая.

Если по заданию схема силового блока ТП трехфазная мостовая, то группа соединений и схема вторичной обмотки может быть любой

Модуль 6

Способы энергосбережения автоматизированных электроприводов.

1. Какие показатели используются для характеристики энергетических режимов ЭП?
2. Что входит в состав постоянных и переменных потерь мощности?
3. Как связаны между собой потери мощности и энергии?
4. Почему расчет потерь мощности и энергии в якоре двигателя постоянного тока и роторе асинхронного двигателя может быть выполнен по одной формуле?
5. Как упрощенно учитывается нагрузка ЭП при расчете потерь энергии в переходных процессах?
6. Что дает применение задатчика интенсивности в системе «преобразователь—двигатель» с позиции энергосбережения?
7. Какие существуют способы снижения потерь энергии в переходных процессах ЭП?

8. Что такое средневзвешенный КПД?
 9. Каким образом можно повысить КПД ЭП?
 10. Что такое коэффициент мощности?
 11. Какими путями можно достичь повышения коэффициента мощности ЭП?
 12. В чем важность задачи по эффективному использованию энергии?
 13. Какие мероприятия позволяют осуществлять энергосбережение при проектировании ЭП?
 14. Какие мероприятия позволяют осуществлять энергосбережение средствами ЭП при его модернизации?
 15. Какими возможностями энергосбережения характеризуется применение тиристорных регуляторов напряжения?
 16. Какими возможностями ресурсосбережения характеризуется применение регулируемого электропривода для насосных установок?
- Какими методами можно оценить экономическую эффективность энергосберегающих мероприятий

5.2 Критерии и шкала оценки сформированности компетенции

<i>Уровень сформированности компетенций</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Высокий (отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<i>Продвинутый (хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ

	Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на <u>80</u> %.
<i>Базовый (удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на <u>60</u> %.
<i>Не освоены (неудовлетворительно)</i>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.