

**ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
«ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**КОМПЛЕКТ
КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по МДК 01.05 Системы управления электроприводами**

по специальности

**13.02.11 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И
ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
(ПО ОТРАСЛЯМ)**

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН

цикловой комиссией электротехнических дисциплин

Протокол от « ____ » _____ 2019г. № ____

Председатель цикловой комиссии _____ В.В.Колесник

Разработан на основе государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора по УВР

_____ Л.Л. Кузьмина

Составитель: Моисеенко И.Н, преподаватель высшей категории

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Результаты освоения программы профессионального модуля, подлежащие проверке

1.1.1. Вид профессиональной деятельности

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования, в том числе профессиональными и общими компетенциями:

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.	Точность и техничность проведения эксплуатационных расчетов электрооборудования. Использование прогрессивных технологий во время ремонта электрооборудования. Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации деятельности производственного подразделения. Оценка эффективности и качества выполнения работ. Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области организации деятельности производственного подразделения. Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных источников информации, включая электронные. Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Работа с различными прикладными рабочими программами. Анализ инноваций в области организации деятельности производственного подразделения. Экспертная оценка руководителя практики.
ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.	Выполнение требований инструкции и правил безопасности в ходе эксплуатации и обслуживания электрооборудования. Обоснованность выбора оборудования, приспособлений и инструмента для ремонта электрооборудования. Соблюдение технологической последовательности наладки и испытания электроаппаратов. Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации деятельности производственного

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
	<p>подразделения. Оценка эффективности и качества выполнения работ. Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области организации деятельности производственного подразделения. Творческое взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения. Владение особенностями менеджмента в области профессиональной деятельности. Способность пользоваться специальными технологиями общения, групповой работы, этикой делового общения знание правовых норм профессиональной деятельности. Самоанализ и коррекция результатов собственной работы. Анализ инноваций в области организации деятельности производственного подразделения</p>
<p>ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.</p>	<p>Точность и скорость проверки неисправностей и функционирования электрооборудования. Соответствие технического состояния нормативным показателям. Правильность оценки эффективности работы электрооборудования. Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области организации деятельности производственного подразделения. Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных источников информации, включая электронные. Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Работа с различными прикладными рабочими программами. Анализ инноваций в области организации деятельности производственного подразделения. Экспертная оценка руководителя практики.</p>

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	демонстрация интереса к будущей профессии; наличие положительных характеристик от мастера производственного обучения.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования; оценка эффективности и качества выполнения; эффективное использование времени, правил личной организованности и самодисциплины вовремя выполнения практических и лабораторных работ, при прохождении производственной практики; правильный выбор способов решения профессиональных задач
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования; обоснование и защита своего варианта решения профессиональных задач
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	эффективный поиск необходимой информации; использование различных источников, включая электронные ресурсы
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	эффективность использования прикладных программ при проектировании, технической эксплуатации электрического и электромеханического оборудования; эффективность использования компьютера, Интернета.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения и практики; умение работать в группе; наличие лидерских качеств; участие в студенческом самоуправлении; – участие спортивно - и культурно-массовых мероприятиях
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	самоанализ и коррекция результатов собственной работы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	анализ и проявление интереса в инноваций области эксплуатации, обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования;
ОК 10. Обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности	соблюдение техники безопасности

1.1.2. Дидактические единицы «иметь практический опыт», «уметь» и «знать»

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:
иметь практический опыт:

ПО1 выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;

ПО2 использования основных измерительных приборов;

уметь:

У1 определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;

У2 подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;

У4 проводить анализ неисправностей электрооборудования;

У7 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

знать:

З1 технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;

З2 классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;

З3 элементы систем автоматизации, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;

З4 классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;

З5 выбор электродвигателей и схем управления;

З12 пути и средства повышения долговечности оборудования;

1.2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Элемент профессионального модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК.01.05	дифференцированный зачет

II. Оценивание уровня освоения теоретического курса профессионального модуля

2.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценивания освоения МДК являются умения и знания. Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов: наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; мониторинг своевременного выполнения этапов учебного процесса и результатов обучения. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при выполнении лабораторных и практических работ, курсового проекта при работе в группе по решению производственных ситуаций.

2.2. Задания для оценивания уровня освоения междисциплинарных курсов

Задания для оценки освоения учебной дисциплины

2.2.1 Задания для текущего контроля

Письменный опрос №1

Тема: «Изучение схем управления АД с короткозамкнутым ротором»

Теоретическая часть

1. Титы электрических схем.
2. Правила выполнения принципиальных схем.
3. Чем отличаются разомкнутые системы управления электроприводами от замкнутых?
4. Какие виды торможения применяются в релейно-контакторных схемах?
5. Поясните работу электромагнитного контактора.
6. Как осуществить реверс АД?
7. Как осуществить динамическое торможение АД?
8. Как осуществить торможение противовключением АД?
9. Для чего применяется нулевая защита?
10. Поясните работу реле времени.
11. Какие блокировки используются в релейно-контакторных схемах

Практическая часть

1. Приведите нереверсивную схему пуска АД с короткозамкнутым ротором
2. Приведите реверсивную схему пуска АД с короткозамкнутым ротором
3. Приведите схему пуска АД с короткозамкнутым ротором с торможением противовключением
4. Приведите схему пуска АД с короткозамкнутым ротором с динамическим торможением

Практическая работа №1

Тема: «Составление релейно- контакторных схем управления асинхронными двигателями»

1. По техническому заданию (таблица 1) составьте силовую часть и схему управления; нарисуйте ее. Варианты технического задания приведены в таблице 1. В нереверсивных схемах в каждом посту должны быть две кнопки "Пуск" и "Стоп", а в реверсивных три кнопки: "Вперед", "Назад" и "Стоп". Крестиками отмеченные условия, которые нужно принимать при составлении схемы. При наличии в схеме нескольких двигателей предусмотреть реле времени для создания автоматического пуска с выдержкой времени каждого следующего двигателя. Должна обеспечиваться такая последовательность пуска : 1-2-3.

2. В схеме необходимо предусмотреть необходимые защиты и блокирование.

3. Дайте описание работы схемы во всех режимах.

Таблица 1 - Техническое задание к практической работе

Вариант	Число двигателей			Тип ротора		Присутствие реверса		Характер пуска				Тип торможение		
	1	2	3	К.З	Ф.	нет	да	прямой	Резистор в статоре	Количество ступеней ротора		Динамическое	Противовключение	Механический тормоз
										1	2			
1		+		+		+		+				+		
2	+				+	+				+				+
3			+	+		+		+					+	
4	+			+			+	+						+
5	+				+		+			+		+		
6		+		+		+		+					+	
7	+				+	+					+			+
8	+			+			+		+			+		
9			+	+		+		+						+
10	+				+		+				+			+
11	+			+		+			+				+	
12		+		+		+		+					+	
13	+			+			+		+			+		
14			+	+		+		+					+	
15	+				+		+			+				+
16		+			+	+					+		+	
17	+				+		+			+				+
18	+			+		+			+				+	
19		+		+		+		+					+	
20		+		+		+		+					+	
21	+				+	+				+		+		+
22	+				+		+			+				+
23		+		+		+			+				+	
24	+				+	+					+			+

Контрольные вопросы

1. Какие типы защиты используются в схемах?
2. Как осуществить реверс?
3. Как работает реле времени?
4. Что называется нулевой защитой?
5. Средства регулирования скорости асинхронных двигателей.
6. Что называется блокированием? их типы.
7. Назовите методы торможения.

Практическая работа № 2

Тема: «Составление релейно-контакторных схем управления двигателями постоянного тока»

1. По техническому заданию (таблица 2) составить силовую часть и схему управления согласно задания; нарисуйте ее.
2. В схеме необходимо предусмотреть необходимые блокирования и защиты.
3. Опишите работу схемы во всех режимах.

Контрольные вопросы

1. Назовите методы торможения двигателей постоянного тока.
2. Какие типы защиты используются в схемах?
3. Как осуществить реверс двигателей постоянного тока?
4. Как работает реле максимального тока?
5. Что называется нулевой защитой?
6. Средства регулирования скорости двигателей постоянного тока.

Таблица 2 - Техническое задание к практической работе 2

Вариант	Тип возбуждение		Присутствие реверса		Пуск в функции		Количество степеней		Тип торможение		
	последовательное	независимое	нет	да	Времени	тока	1	2	На выбеге	Динамич. в функции времени	Динамич. в функции э.д.с
1		+	+		+			+		+	
2	+		+			+	+			+	+
3		+		+	+		+		+		
4	+			+	+		+			+	
5		+	+		+		+		+		
6	+		+			+		+	+		
7	+			+	+		+				+
8		+	+		+		+		+		
9		+	+		+		+			+	
10		+		+	+		+		+		
11	+			+		+	+			+	
12		+	+			+		+			+
13	+		+		+		+			+	
14	+		+			+	+				+
15		+		+	+		+				+
16		+	+		+			+		+	

17		+	+			+	+			+	+
18		+		+	+		+		+		
19	+			+	+		+			+	
20		+	+		+		+		+		
21		+	+			+		+	+		
22	+		+		+		+		+		
23	+			+	+		+				+
24		+	+		+		+		+		

Обязательная контрольная работа №1

Вариант № 1.

1. Приведите реверсивную схему пуска АД с К.З. ротором.
2. Опишите работу схемы
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант №2

1. Приведите нереверсивную схему пуска АД с к.з. ротором.
2. Опишите работу схемы
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант № 3

1. Приведите схему управления нереверсивного АД с к.з. ротором с динамическим торможением.
2. Опишите работу схемы АД с фазным ротором в режиме пуска и торможения
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант № 4

1. Приведите схему управления АД с к.з. ротором с торможением противовключением.
2. Опишите работу схемы
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант № 5

1. Приведите реверсивную схему пуска АД с К.З. ротором.
2. Опишите работу схемы
3. Какие виды схем существуют? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант №6

1. Приведите нереверсивную схему пуска АД с К.З. ротором.
2. Опишите работу схемы в режиме пуска
3. 3 Правила выполнения принципиальной схемы

Вариант № 7

1. Изобразите схему управления нереверсивного АД с к.з. ротором с динамическим торможением.

2. Опишите работу схемы
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Вариант № 8

1. Изобразите схему управления АД с к.з. ротором с торможением противовключением.
2. Опишите работу схемы ДПТ в режиме пуска и торможения
3. Какие виды защит вы знаете? Опишите какие защиты и блокировки предусмотрены в схеме по 2 пункту задания.

Практическая работа № 3

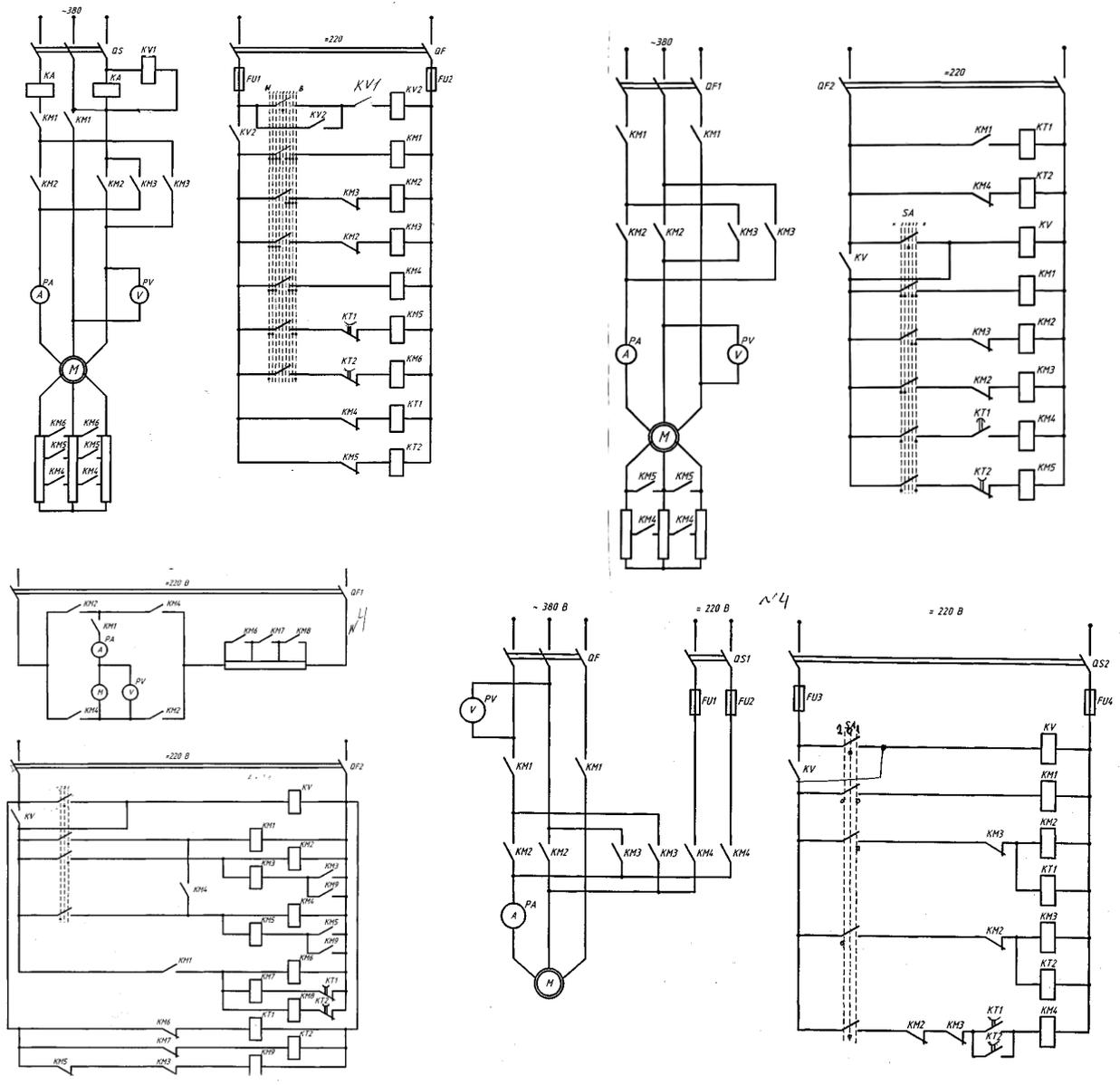
Тема: «Схемы управления двигателями с магнитными командоконтроллерами»

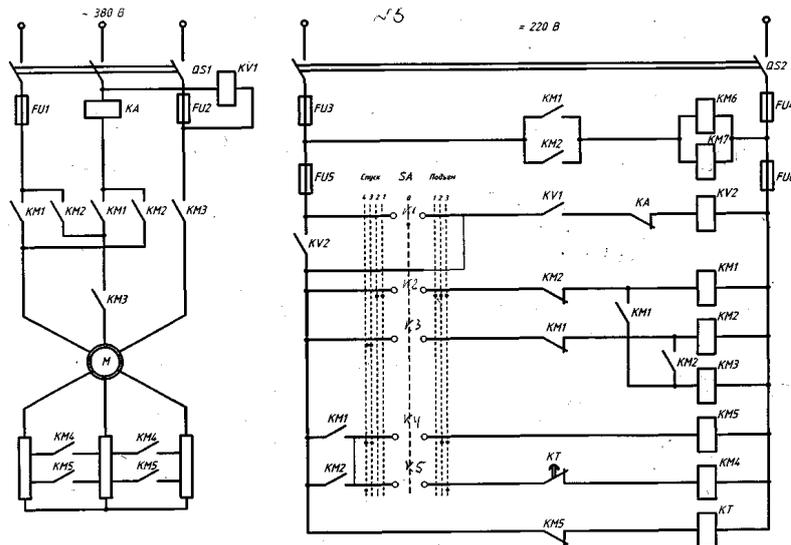
1. Изучить работу релейно-контакторных панелей управления двигателями.
2. Опишите работу принципиальной схемы в заданном режиме согласно своего варианта (таблица 3).

Таблица 3 - Задание к практической работе 3

Вариант	№ панели	Режим, который необходимо описать
1	1	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
2	2	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
3	3	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
4	4	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
5	5	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
6	1	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
7	2	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
8	3	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
9	4	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
10	5	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Вперед", а потом в нулевое положение.
11	1	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Назад", а потом в нулевое положение.
12	2	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Назад", а потом в нулевое положение.
13	3	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Назад", а потом в нулевое положение.
14	4	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Назад", а потом в нулевое положение.

15	5	Переводим рукоятку командоконтроллера в крайнее положением "Назад", а потом в нулевое положение
16	1	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
17	2	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
18	3	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
19	4	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
20	5	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
21	1	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
22	2	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение
23	3	Переводим рукоятку командоконтроллера по положением "Назад", а потом в нулевое положение





2.2.2 Задания для промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет

1. Классификация электроприводов.
2. Типы электрических схем
3. Виды защиты, которые используются в релейно-контакторных схемах и средства их реализации.
4. Назначения блокировок, и их типы.
5. Виды торможения, которые применяют для приводов переменного тока. Приведите схему динамического торможения.
6. Виды торможения, которые применяют для приводов переменного тока. Приведите схему торможения противовключением.
7. Виды торможения, которые применяют для приводов постоянного тока. Приведите схему динамического торможения.
8. Классификация, назначение и применение командоконтроллеров.
9. Опишите схему магнитного командоконтроллера типа Т.
10. Опишите схему магнитного командоконтроллера типа ПС.
11. Опишите схему магнитного командоконтроллера типа ТС.
12. Опишите схему магнитного командоконтроллера типа П.
13. Приведите и опишите работу реверсивной схемы пуска двигателя с короткозамкнутым ротором.
14. Приведите и опишите типовую нереверсивную схему пуска двигателя с короткозамкнутым ротором.
15. Опишите типовую схему пуска асинхронного двигателя с фазным ротором в функции времени.
16. Опишите типовую схему пуска асинхронного двигателя с фазным ротором в функции тока.

17. Электромагнитные муфты как средство торможения.
18. Гидротолкатель, как средство торможения.
19. Опишите типовую схему пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в функции времени.
20. Опишите типовую схему пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в функции времени с динамическим торможением.
21. Опишите типовую реверсивную схему пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
22. Опишите типовую схему пуска двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением в функции тока

2.2.1 Задания для текущего контроля

Практическая работа № 4

Тема: «Расчет и выбор основных элементов силовых цепей тиристорного преобразователя»

Для заданного типа двигателя (таблица 4) рассчитать и выбрать основные элементы тиристорного преобразователя:

- силовой трансформатор,
- силовой тиристор;
- сглаживающий дроссель.

Составить схему системы ТП-Д

Таблица 4 – Исходные данные для практической работы №4

Вариант	Тип двигателя	Усети	Кол. двиг.	Рн	Un	In	nn	Ря	Диапазон регулирования
		В		кВт	В	А	Об/мин	Ом	
1	Д12	6000	3	2.5	220	14.6	1140	1.63	10
2	Д21	6000	2	4.5	220	26	1000	0.95	5
3	Д22	6000	1	6.0	220	33	1070	0.57	2
4	Д31	6000	1	8.0	220	44	820	0.42	4
5	Д32	6000	1	12	220	65	740	0.28	10
6	Д41	6000	1	16	220	86	670	0,17	5
7	Д806	6000	2	22	220	116	635	0,1085	2
8	Д808	6000	1	37	220	192	565	0,054	4
9	Д810	6000	1	55	220	280	540	0,0356	15
10	Д812	10000	1	75	220	380	500	0,023	5
11	Д814	10000	1	110	220	550	490	0,0805	10

12	Д816	10000	1	150	220	740	470	0,094	5
13	Д818	6000	1	185	220	920	440	0,0056	2
14	Д21	6000	3	5,5	220	31	1400	0,531	4
15	Д22	6000	2	8	220	43,5	1510	0,275	10
16	Д31	6000	1	12,8	220	64	1360	0,3	5
17	Д32	6000	2	18	220	94	1190	0,118	2
18	Д21	6000	2	4	440	12	1220	3,54	4
19	Д31	6000	1	6,7	440	19	875	2,08	10
20	Д41	6000	1	15	440	40	710	0,695	5

Практическая работа № 5

Тема: «Расчет и выбор аппаратов защиты силовых цепей тиристорного преобразователя»

1. Для выбранного тиристорного преобразователя в практической работе №4 рассчитать и выбрать аппараты для осуществления таких видов защиты :
 - максимально токовая защита в цепях переменного и постоянного тока;
 - от перенапряжения тиристоры;
 - защита обрыва поля.
2. Составить схему силовой цепи тиристорного преобразователя с аппаратами защиты.

Практическая работа № 6

Тема: «Настройка регуляторов системы автоматического регулирования»

1. Рассчитать и выбрать элементы,
2. Составить схему однократно интегрирующей системы автоматической регуляции двигателя в системе ТП-Д (таблица 6).
3. Построить двухконтурную однократно интегрирующую систему автоматического регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока, который работает от тиристорного преобразователя в режиме непрерывного тока.

Таблица 6 - Исходные данные к практической работе

Вариант	Перерегулирован. %		Сопротивление якорной цепи, Ом	Коэффициенты				Коэффициенты			
	По току	По скорости		преобразовате ля	Регулятора тока	Регулятора скорости	Якорной цепи	преобразовате ля	датчика тока, В/А	датчика скорости, Вс	
1	73	4.3	0.01	1	2	2	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
2	60	1.5	0.01	2	4	3	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
3	37	4	0.04	3	3	4	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
4	25	9	0.025	4	5	6	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
5	16	16	0.035	5	1	5	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
6	9	25	0.035	6	6	2	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
7	4	37	0.025	7	4	1	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
8	1.5	60	0.035	8	2	3	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
9	4.0	73	0.04	1	5	5	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
10	0	0	0.035	2	6	2	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
11	73	1.5	0.03	3	2	3	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
12	60	4	0.025	4	4	4	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
13	37	9	0.03	5	3	6	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
14	25	16	0.04	6	5	5	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
15	16	25	0.04	7	1	2	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
16	9	37	0.03	8	6	1	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
17	4	60	0.035	1	4	3	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
18	1.5	73	0.045	2	2	5	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
19	4.0	0	0.05	3	5	2	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
20	0	4	0.05	4	6	3	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
21	73	9	0.025	5	2	4	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
22	60	16	0.027	6	4	6	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
23	37	25	0.028	7	3	5	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
24	25	37	0.05	8	5	2	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
25	16	60	0.055	1	1	1	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
26	9	73	0.02	2	6	3	38	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
27	4	0	0.01	3	4	5	37	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
28	1.5	1.5	0.015	4	2	2	40	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02
29	4.0	4	0.018	5	5	3	39	2.4	50	$2 \cdot 10^{-3}$	0.02

Практическая работа № 7

Тема: «Расчет и выбор основных элементов преобразователя частоты (ПЧ)»

1. По исходным данным для управления двигателями (таблица 5) выбрать основные элементы силовой цепи частотного преобразователя.
2. Нарисовать силовую схему системы ПЧ-АД

Таблица 7 – Исходные данные для практической работы

Вариант	Тип двигателя	Количество Двигателей	P_n , кВт	η_n	$\cos\varphi$	I_n , А
1	МТКФ011 - 6	2	1,4	0,61	0,66	5,2
2	МТКФ012 - 6	2	2,2	0,67	0,69	7,2
3	МТКФ111 - 6	2	3,5	0,72	0,79	9,4
4	МТКН111 - 6	1	2,5	0,68	0,63	8,8
5	МТКФ112 - 6	1	5	0,74	0,74	13,8
6	МТКН112 - 6	3	3,6	0,71	0,66	11,5
7	МТКФ211 - 6	2	7,5	0,75	0,77	19,5
8	МТКН211 - 6	1	7	0,73	0,7	20,8
9	МТКФ311 - 6	1	11	0,77	0,76	28,5
10	МТКФ312 - 6	1	15	0,81	0,78	36
11	МТКФ411 - 6	2	22	0,825	0,79	51
12	МТКФ412 - 6	1	30	0,835	0,78	70
13	МТКФ311 - 8	2	7,5	0,735	0,71	21,8
14	МТКФ312 - 8	1	11	0,78	0,74	29
15	МТКФ411 - 8	2	15	0,71	0,71	40
16	МТКФ412 - 8	2	22	0,69	0,69	60
17	МТКН511 - 8	1	28	0,83	0,77	67
18	МТКН512 - 8	1	37	0,83	0,78	87
19	МТКН311 - 6	1	11	0,77	0,76	28,5
20	МТКН312 - 6	1	15	0,81	0,78	36

Лабораторная работа 1

Тема: «Исследование работы системы электропривода «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»

Цель: исследовать частотные характеристики системы электропривода ПЧ – АД.

Оборудование: частотный преобразователь ZW-S2-2T-1,5 – 1 шт.; асинхронный двигатель 4ААМ63А2У3 – 1 шт.; мультиметр М890G – 1 шт.; автоматический выключатель ВМ63-2Х-УХЛ3 – 1 шт.; ваттметр Д539 – 1 шт.

Ход работы

1. Ознакомиться с электрооборудованием и схемой лабораторной работы

Обработка результатов измерений и вычислений

1. Используя данные таблицы 1 построить график функции напряжения от частоты.
2. Построить график зависимости мощности от частоты, пользуясь данными из таблицы 1.
3. Проанализировать при какой частоте мощность достигает наибольшего значения, сделать вывод по работе.

Контрольные вопросы

1. Назначение частотного преобразователя.
2. Дать определение частотной характеристике.
3. Из каких узлов состоит ПЧ?
4. Как подключены IGBT транзисторы?
5. Как изменяется напряжение при частотах выше частоты питающей сети?
6. Что используется для сглаживания пульсаций выпрямленного тока?
7. К какому типу связи с питающей сетью принадлежит данный частотный преобразователь?

Практическая работа № 8

Тема: «Расчет и выбор основных элементов тиристорного регулятора напряжения»

1. По данным своего варианта (таблица 5) рассчитать параметры и выбрать тиристоры для ТРН и выбрать его по каталогу
2. Составить силовую схему ТРН-АД по своему заданию

Контрольные вопросы

1. Когда используют ТРН?
2. Какие основные элементе входят в силовую часть ТРН - АД?
3. Как осуществляется реверс в системах ТРН - АД?
4. Как регулируется скорость двигателя в системах ТРН - АД?

Тестовый опрос

Тема: «Замкнутые системы управления АД»

- 1 В инверторе тока в качестве фильтра включается в схему
 - А) конденсатор и катушка
 - Б) конденсатор;
 - С) катушка;
- 2 Инвертор преобразует
 - А) переменное напряжение в постоянное;
 - Б) Постоянное напряжение в переменное;
 - С) постоянное в импульсное
- 3 На рисунке приведена схема

А) частотного преобразователя с автономным инвертором напряжения

Б) тиристорного регулятора напряжения

С) частотного преобразователя с автономным инвертором тока

4 На рисунке приведена схема

А) частотного преобразователя с автономным инвертором напряжения

Б) тиристорного регулятора напряжения

С) частотного преобразователя автономным инвертором тока

5 Какие транзисторы используют в инверторах преобразователей частоты

А) биполярный

Б) полевой

С) биполярный с изолированным затвором

6 Тиристоры выбирают по:

А) по току и напряжению

Б) по напряжению и частоте

С) мощности и напряжению

7 Силовая часть преобразователя частоты с автономным инвертором включает в себя:

А) трансформатор, инвертор ведомый сетью

Б) трансформатор, выпрямитель, сглаживающий дроссель

С) выпрямитель, фильтр, инвертор

8 Какой способ регулирования скорости осуществляется преобразователем частоты

А) частотой

Б) напряжением питания

С) сопротивлением в цепи ротора

9 Какой способ регулирования скорости осуществляется тиристорным регулятором напряжения

А) сопротивлением в цепи ротора

Б) напряжением питания

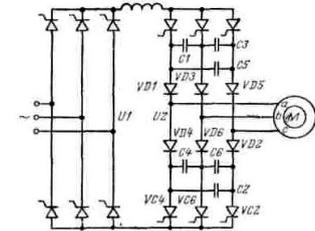
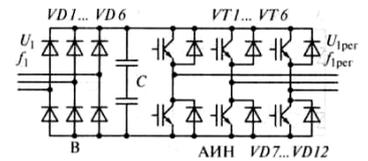
С) частотой

10 Основными силовыми ключами инвертора не могут быть:

А) диоды, стабилитроны;

Б) тиристоры, транзисторы

С) трансформаторы, тиристоры.



Обязательная контрольная работа №2

1. Для механизма транспортного рольганга используется замкнутая система электропривода. Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока. Опишите какие регуляторы используются в схеме и назначение обратных связей.
2. Дайте сравнительную характеристику схем реверса ТП-Д.
3. Опишите работу схемы с частотным преобразователем схема, которого приведена на рисунке. Какие основные составляющие входят в схему; их назначение?
4. Какие виды схем управляемого выпрямителя используются в приводах. Дайте им сравнительную характеристику.
5. Для механизма транспортера используется замкнутая система электропривода : Тиристорный преобразователь напряжения - асинхронный двигатель, структурная схема, которого приведена на рисунке 3. Опишите работу схемы.
6. Какие элементы входят в состав силовой цепи ТП-Д, опишите их назначение.
7. Опишите работу схемы с двухзонным регулированием координат
8. Дайте сравнительную характеристику системы ПЧ-АД и системы «сеть переменного тока –АД с релейно-контакторной схемой управления.»
9. Для механизма используется замкнутая система электропривода ТРН-АД.; силовая схема которого приведена на рисунке. Опишите работу схемы
10. Какая система замкнутого ЭП приведена на структурной схеме. Приведите ееписание.
11. Опишите работу схемы с частотным преобразователем схема, которого приведена на рисунке. Какие основные составляющие входят в схему; их назначение?
12. Какие виды схем управляемого выпрямителя используются в приводах. Дайте им сравнительную характеристику.
13. Для механизма дисковых ножниц используется замкнутая система электропривода Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока. Опишите работу схемы и назначение обратных связей.
14. Какие виды замкнутых систем ЭП вы знаете, дайте сравнительную характеристику.
15. Для механизма используется замкнутая система электропривода ТРН-АД.; силовая схема которого приведена на рисунке. Опишите работу схемы
16. Дайте сравнительную характеристику системы ТП-Д и системы «сеть постоянного тока – ДПТ с релейно-контакторной схемой управления»

Лабораторная работа 2

Тема: «Составление программы на интеллектуальное реле для работы лабораторного прокатного стана за погрузочной диаграммой»

Цель: Научиться составлять программы и вводить их в реле с помощью клавиш на панели дисплея или через компьютер

Ход работы

1 По схеме включить все необходимые автоматические выключатели для работы схемы через интеллектуальное реле и преобразователя частоты :

Включаем автоматические выключатели QF1, QF2 и QF5, и подаем питание на ПК и включаем его.

2 Запускаем на компьютере программу ZelioSoft 2

3 За заданной диаграммой нагрузки (рисунок 3) составляем программу, используя за необходимостью контакты, катушки, таймеры, счетчики, текстовые блоки и другие. В программе они размещенные на панели управления, чтобы поставить этот элемент необходимо выбрать его у низа и перетянуть на поле программы, после чего можно на этом элементе нажать правой кнопкой мышки и выставить необходимые параметры элемента. Связь между элементами относится нажатием левой кнопки мыши на поле. Чтобы проверить работу схемы можно нажать на режим симуляции : верхний правый угол, буква S - Simulation, потом для запуска нажимаем RUN, для остановки - STOP.

4 После проверки программы, если она работает правильно, загружаем ее в интеллектуальное реле: Transfer/ TransferProgram/PC>Modules, также можно программу загрузить из реле на компьютер: Transfer/ TransferProgram/ Modules>PC. После чего нажимаем в программе Transfer/RunModule и переключаем QS, прокатный стан начинает работать. Для остановки переключаем QS или нажимаем Stop в программе.

5 Исключить все автоматические выключатели и обесточить ПК, сделать вывод из работы.

Тестовый опрос

Тема: «Микропроцессорная система»

1 Микропроцессор состоит из:

А) арифметико-логическое устройство; регистровое запоминающее устройство; устройство управления;

Б) арифметико-логическое устройство; устройство сопряжения; устройство управления;

С) вычислительное устройство; регистровое запоминающее устройство; устройство управления.

2 Что из перечисленного не входит в микропроцессорную систему:

Ф) устройства памяти оперативной ОЗУ

Б) интерфейсное устройство ИУ,

В) устройства сопряжения УС с внешними объектами;

Г) внешние запоминающие устройства ВЗУ,

Д) устройства ввода-вывода информации УВВ,

Е) регуляторы тока и напряжения.

3 При векторном управлении ЕП необходимо обеспечить

А) управление амплитудой тока статора;

- Б) управление фазой тока статора
С) управление как амплитудой, так и фазой тока статора
- 4 Арифметико-логическое устройство предназначено
- А) для сложения переменных;
Б) для выполнения арифметических и логических операций над данными, представленными в виде двоичных чисел
В) для выполнения арифметических и логических операций над данными, представленными в виде простых чисел
5. Управляющее устройство МП предназначено
- А) для выработки сигналов управления, обеспечивающих работу блоков МП.
Б) для управления регуляторами тока и напряжения
В) для управления системы импульсно-фазового управления
- 6 Программируемые контроллеры (ПК) представляют собой
- А) панель управления с командоконтролером, с магнитными контакторами и реле времени
Б) компактные приборы, снабженные процессором, энергонезависимой памятью, встроенной системой программирования, миниатюрной жидкокристаллической панелью и несколькими кнопками для ввода программы и некоторых параметров в процессе работы.
С) программно-управляемое устройство, осуществляющее процесс обработки цифровой информации и управления этим процессом и построенное на одной или нескольких больших интегральных микросхемах
- 7 Что из перечисленного не входит в состав микропроцессора
- А) Арифметико-логическое устройство
Б) Регистровое запоминающее устройство
В) Управляющее устройство
Г) внешнее запоминающее устройство
Д) шина данных
Е) шина управления
- 8 Векторное управление может быть реализовано в электроприводах
- А) ПЧ-АД (преобразователь частоты-АД)
Б) ТРН-АД (тиристорный регулятор напряжения – АД)
С) ТП-Д
9. Что из перечисленного не относится к ВЗУ (внешнее запоминающее устройство):
- А) жесткий диск;
Б) флешка;
В) дискета;
С) магнитный диск;
Д) кассетные накопители.
10. Система векторного управления состоит из
- А) АЛУ – арифметико-логического устройства;
РЗУ – регистровое запоминающее устройство;
УУ – устройства управления;

- Б) МП – микропроцессора;
- ОЗУ – оперативного запоминающего устройства;
- АЛУ – арифметико-логического устройства;
- В) БРП—блок регуляторов переменных;
- БВП—блок вычисления переменных;
- БЗП—блок задания переменных.

2.2.2 Задания для промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет

1. Силовая схема системы ТП-Д, опишите основные элементы и их назначения
2. Схемы реверса тиристорных электроприводов постоянного тока. Дайте им сравнительную характеристику.
3. Силовая схема системы ТП-Д. Опишите назначение элементов схемы.
4. Режимы работы ТП (выпрямительный и инверторный).
5. Схемы соединения реверсивных групп выпрямления
6. Выбор силовых элементов тиристорного преобразователя (трансформатора, тиристора, сглаживающего дросселя)
7. Виды и элементы защиты тиристорных преобразователей.
8. Режимы работы тиристорных преобразователей
9. Система ЭП «импульсный преобразователь - ДПТ»
10. Классификация преобразователей частоты, приведите сравнительную характеристику.
11. Преобразователи частоты с непосредственной связью.
12. Преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения.
13. Преобразователь частоты с автономным инвертором тока.
14. ПЧ с автономным инвертором напряжения с широтно-импульсной модуляцией
15. Блочно модульные системы ЭП переменного тока.
16. Какие системы ЭП с двигателями постоянного тока наиболее часто применяются? Дайте им сравнительную характеристику
17. Какие системы ЭП с двигателями переменного тока наиболее часто применяются? Дайте им сравнительную характеристику
18. Виды замкнутых систем ЭП. Описать структурные схемы.
19. Схема замкнутого электропривода с подчиненным регулированием координат
20. Тиристорный электропривод с двухзонным регулированием ДПТ
21. Критерии оптимальной настройки системы автоматического регулирования.
22. Замкнутая система ТП-Д с обратными связями по скорости и току.
23. Замкнутая схема управления асинхронного электропривода системы «Тиристорный регулятор напряжения - асинхронный двигатель».

24. Замкнутая схема управления «преобразователь частоты - асинхронный двигатель».

25. Микропроцессор, структурная схема

26. Программные контролеры

27. Микропроцессорные системы управления.

28. Скалярное и векторное управление ЭП.

1. торможения.

2. Как осуществить реверс двигателя?

3. Почему используется одна стоповая кнопка?

4. Какие аппараты защиты используются в данной схеме?

5. Как в этой схеме осуществляется нулевая защита?

6. Когда тиристорный преобразователь подключается через трансформатор, а когда через реактор?

7. Дайте сравнительную характеристику схем выпрямления.

8. Какие достоинства и недостатки Системы ТП-Д?

Как осуществляется реверс в системе ТП-Д?

Дайте сравнительную характеристику способов реверса.

9. Какой метод реверса вы выберете для привода, работающего в повторно-кратковременном режиме?

10. Какой метод реверса вы выберете для привода, работающего в длительном режиме?

11. Сравните способы включения реверсивных выпрямителей.

Назовите режимы работы системы ТП-Д.

Курсовой проект

Контрольная проверка №1	Введение Общая часть
Контрольная проверка №2	Специальная часть
Контрольная проверка №3	Мероприятия по охране труда и защите окружающей среды Схемы
Дифференцированный зачет	Защита курсовых проектов

2.3 Условия проведения промежуточной аттестации

Количество вариантов заданий для аттестующихся – 20.

Время выполнения задания – 60 мин.

Оборудование:

посадочные места по количеству обучающихся;

комплект учебно-методической документации;

2.4 Критерии оценивания для промежуточной аттестации

Уровень учебных достижений	Показатели оценки результата
«5»	за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающиеся легко ориентируются, за умение связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа.
«4»	если обучающийся полно освоил материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные недостатки.
«3»	если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.
«2»	если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.