Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», 1семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области автоматического управления электроприводами и мехатронными модулями.

Тематики КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателем в начале семестра и утверждаются на заседании кафедры, закрепленной за данной дисциплиной. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и утверждается решением кафедры.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

Титульный лист и листы задания (см. приложение)
1. Введение.
2. Система электропривода и его функциональная схема.
3. Расчет и выбор элементов силовой части электропривода.
   3.1 Выбор силового согласующего устройства для тиристорного преобразователя.
   3.2 Расчет и выбор тиристоров.
   3.3 Расчет и выбор катодного дросселя.
   3.4 Выводы.
4. Расчет параметров силовой цепи электропривода.
5. Построение статических характеристик разомкнутого электропривода.
   5.1 Естественные характеристики двигателя.
   5.2 Основные характеристики электропривода.
   5.3 Характеристики, обеспечивающие минимальную скорость работы электропривода.
   5.4 Характеристики аварийного динамического торможения.
   5.5 Выводы.

6. Синтез и расчет параметров регуляторов методом систем подчиненного регулирования.
   6.1 Структурная схема автоматизированного электропривода.
   6.2 Синтез контура регулирования тока (КРТ) якоря двигателя.
   6.3 Синтез контура регулирования скорости (КРС) электропривода.
   6.4 Выводы.
7. Синтез и расчет параметров регуляторов методом диаграмм качества.
   7.1 Структурная схема автоматизированного электропривода.
   7.2 Синтез контура регулирования тока (КРТ) якоря двигателя.
   7.3 Синтез контура регулирования скорости (КРС) электропривода.
   7.4 Выводы.
8. Компьютерное моделирование переходных процессов скорости и тока электропривода с помощью программного пакета MATLAB.
9. Расчет параметров регуляторов тока, скорости, и выбор их элементов.
10. Описание произвольно выбранного узла системы управления тиристорного преобразователя (по указанию преподавателя).
11. Заключение и выводы по работе (изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций).
12. Список литературы (оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 6 до 10 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы).

Перечень графического материала:

- Электрические и структурные схемы разрабатываемой системы электропривода.
- Структурные схемы контуров системы подчиненного регулирования координат.
- Переходные процессы в контурах регулирования и в системе электропривода.

Требования к оформлению:

Объем КР до *60* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт TimesNewRoman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР проходит индивидуально для каждого студента.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», имеет максимальную

оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнена **на продвинутом** уровне, если:
- работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ;
- силовые элементы вентильного электропривода рассчитаны и выбраны верно;
- структурная схема электропривода и ее синтез выполнены без ошибок;
- результаты цифрового моделирования системы управления соответствуют заданию на курсовое проектирование и подтверждают работоспособность системы электропривода;
- элементы электрической схемы регуляторов рассчитаны и выбраны верно;
- хорошее качество графического материала;
- при защите курсовой работы студент дает правильные и полные ответы по пунктам выполнения работы и теоретическому курсу, связанному с выполнением работы.

Оценка за выполнение КР составляет *от 87 до 100 баллов*.

Курсовая работа выполнена **на базовом** уровне, если:
- работа оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ,
- если силовые элементы вентильного электропривода рассчитаны и выбраны верно;
- структурная схема электропривода и ее синтез выполнены с незначительными ошибками;
- есть замечания по результатам цифрового моделирования системы управления;
- элементы электрической схемы регуляторов рассчитаны и выбраны верно;
- хорошее качество графического материала;
- при защите курсовой работы студент дает верные но не полные ответы по пунктам выполнения работы и теоретическому курсу, связанному с выполнением работы.

Оценка за выполнение КР составляет *от 73 до 86 баллов*.

Курсовая работа выполнена **на пороговом** уровне, если:
- работа оформлена с отклонениями от требований ГОСТ;
- части курсовой работы выполнены формально: силовые элементы вентильного электропривода рассчитаны правильно, но выбраны не рационально, структурная схема электропривода и ее синтез выполнены с ошибками, результаты цифрового моделирования не позволяют уверенно предполагать о работоспособности проектируемой системы;
- низкое качество графического материала;
- при защите курсовой работы студент дает четких ответов и пояснений по пунктам выполнения работы.

Оценка за выполнение КР составляет *от 50 до 72 баллов*.

Курсовая работа считается **не выполненной,** если оформлена не в соответствии с требованиями ГОСТ, выполнены не все части курсовой работы. силовые элементы вентильного электропривода рассчитаны и выбраны не верно, структурная схема электропривода и ее синтез выполнены с ошибками, результаты цифрового моделирования не позволяют уверенно считать систему электропривода работоспособной, элементы электрической схемы регуляторов рассчитаны и выбраны не верно, низкое качество графического материала. Ошибки, выявленные руководителем КР студентом не исправленные. Студент не допущен к защите курсовой работы, компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.
Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за курсовую работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», и учитывается с коэффициентом 0,25 баллов в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем (вариантов) курсовой работы

Тема курсовой работы (вариант задания) состоит из трех арабских цифр, отделенных друг от друга «точкой»: первая цифра (от 1 до 60), задает типоразмер и основные параметры электрических машин постоянного тока (см. Таблица. 1); вторая цифра (от 1 до 3), задает требуемый диапазон регулирования скорости разрабатываемого электропривода (см. Таблица. 2); третья цифра (от 2 до 3), задает структуру для синтеза системы управления реверсивным вентильным преобразователем (см. Таблица. 3). Например: 5.1.3.

Таблица 1. Типоразмер и основные параметры электрических машин постоянного тока

№ варианта	Тип электрической машины	$P_н$	$U_н$	$n_н$
1.	2ПН90МУХЛ4	1,0	110	3000
2.	2ПН90LУХЛ4	1,3	110	3150
3.	2ПН100LУХЛ4	1,7	110	2200
4.	2ПН100МУХЛ4	2,0	110	3000
5.	2ПН100LУХЛ4	2,2	110	3000
6.	2ПН112МУХЛ4	2,5	110	2120
7.	2ПН112LУХЛ4	3,4	110	2240
8.	2ПН112МУХЛ4	3,6	110	3150
9.	2ПБ132МУХЛ4	3,7	110	2200
10.	2ПН132МУХЛ4	4,0	110	1500
11.	2ПФ132LУХЛ4	4,2	110	950
12.	2ПБ132LУХЛ4	4,5	110	2360
13.	2ПН132LУХЛ4	5,5	110	1500
14.	2ПН132МУХЛ4	7,0	110	2200
15.	2ПФ132LУХЛ4	7,5	110	2200
16.	2ПО160МУХЛ4	9,5	110	3000
17.	2ПФ160LУХЛ4	11,0	110	1500
18.	2ПФ180МУХЛ4	12,0	110	1060
19.	2ПН200МУХЛ4	13,0	110	1120

20.	2ПФ200LУХЛ4	15,0	110	750
21.	2ПН112LУХЛ4	1,25	220	1000
22.	2ПН132МУХЛ4	1,6	220	750
23.	2ПФ132LУХЛ4	2,8	220	750
24.	2ПН132LУХЛ4	3,0	220	1000
25.	2ПБ132LУХЛ4	3,2	220	1600
26.	2ПО132МУХЛ4	4,5	220	2240
27.	2ПО132LУХЛ4	6,7	220	3000
28.	2ПО160LУХЛ4	7,1	220	1500
29.	2ПН160МУХЛ4	7,5	220	1500
30.	2ПФ160LУХЛ4	8,0	220	1000
31.	2ПН160LУХЛ4	11,0	220	1500
32.	2ПО160LУХЛ4	12,0	220	3000
33.	2ПН160LУХЛ4	16,0	220	2360
34.	2ПН160МУХЛ4	18,0	220	3150
35.	2ПФ160LУХЛ4	18,5	220	3150
36.	2ПН160LУХЛ4	24,0	220	3150
37.	2ПФ180LУХЛ4	25,0	220	2120
38.	2ПН180МУХЛ4	26,0	220	2240
39.	2ПН200LУХЛ4	30,0	220	1500
40.	2ПН200МУХЛ4	36,0	220	2200
41.	2ПН132МУХЛ4	2,5	440	1000
42.	2ПФ132LУХЛ4	2,8	440	750
43.	2ПН132LУХЛ4	3,0	440	1000
44.	2ПБ132МУХЛ4	3,7	440	2120
45.	2ПБ132LУХЛ4	4,5	440	2360
46.	2ПФ132LУХЛ4	5,5	440	1600
47.	2ПФ132МУХЛ4	6,0	440	2360
48.	2ПФ132LУХЛ4	7,5	440	2200
49.	2ПБ180LУХЛ4	8,5	440	1500
50.	2ПФ180МУХЛ4	9,0	440	750
51.	2ПФ180LУХЛ4	10,0	440	750
52.	2ПФ180МУХЛ4	12,0	440	1000
53.	2ПФ180LУХЛ4	14,0	440	1000
54.	2ПФ180МУХЛ4	15,0	440	1500

55.	2ПФ180LУХЛ4	18,5	440	1500
56.	2ПН180МУХЛ4	37,0	440	3150
57.	2ПН180LУХЛ4	42,0	440	3500
58.	2ПН200LУХЛ4	53,0	440	2360
59.	2ПФ200LУХЛ4	55,0	440	3150
60.	2ПН200LУХЛ4	75,0	440	3150

Таблица 2. Требуемый диапазон регулирования скорости

№ варианта	Диапазон регулирования скорости
1.	100:1
2.	50:1
3.	25:1

Таблица 3. Структура системы управления

№ варианта	Диапазон регулирования скорости
2.	Вторая структура А.Д. Поздеева
3.	Третья структура А.Д. Поздеева

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Дать пояснения по общей функциональной схеме проектируемого электропривода.
2. Дать пояснения по силовой схеме проектируемого электропривода.
3. Чем обусловлен выбор типа силового согласующего устройства для тиристорного преобразователя.
4. Методика расчета и основные параметры для выбора тиристоров.
5. Функции катодного дросселя в силовой схеме тиристорного преобразователя.
6. Методика расчета эквивалентных параметров силовой цепи вентильного электропривода.
7. Построение естественных, основных, искусственных характеристик разомкнутой системы ТП-Д.
8. Реализация режима динамического торможения и его характеристики в системах вентильного электропривода.
9. Общая структура системы подчиненного регулирования.
10. Синтез контура регулирования тока методом СПР: структурная схема, типовые настройки, характеристики.
11. Синтез контура регулирования скорости методом СПР: структурная схема, типовые настройки, характеристики.
12. Общая функциональная схема второй структуры А.Д. Поздеева.
13. Общая функциональная схема третьей структуры А.Д. Поздеева.
14. Синтез контура регулирования тока методом диаграмм качества: структурная схема, выбор точки настройки, характеристики.
15. Синтез контура регулирования скорости методом диаграмм качества: структурная схема, выбор точки настройки, характеристики.

16. Отличия двух методик синтеза замкнутых систем управления электроприводами: СПР и метода диаграмм качества А.Д. Поздеева.
17. Реализация типовых регуляторов на операционных усилителях, способы расчета элементов интегральных микросхем.
18. Пояснения по конкретным узлам функциональной схемы проектируемого электропривода.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

К У Р С О В А Я Р А Б О Т А

по дисциплине

«Автоматическое управление системами мехатроники»

202_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курсовая работа по дисциплине
«Автоматическое управление системами мехатроники»

Тема: Разработка силовой части, структурно-параметрический синтез и компьютерное моделирования системы регулирования скорости электропривода постоянного тока двумя методами

Студент: _____Группа_____

Направление: 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Руководитель курсовой работы _____/_____/_

Курсовая работа сдана на проверку

«___»_____202___г.

Курсовая работа защищена

«___»_____202__ г.

Оценка:_____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Курсовая работа

Студент_____Группа_____

Тема: Разработка силовой части, структурно-параметрический синтез и компьютерное моделирования системы регулирования скорости электропривода постоянного тока двумя методами

Исходные данные для проектирования:

- Вариант задания_____
- Тип электрической машины_____
- Номинальная мощность_____
- Номинальное напряжения якоря_____
- Номинальная частота вращения_____
- Заданный диапазон регулирования скорости_____
- Номер структуры для синтеза системы управления_____

Содержание пояснительной записки:

1. Введение.
2. Система электропривода и его функциональная схема.
3. Расчет и выбор элементов силовой части электропривода.
   3.1 Выбор силового согласующего устройства для тиристорного преобразователя.
   3.2 Расчет и выбор тиристоров.
   3.3 Расчет и выбор катодного дросселя.
   3.4 Выводы.
4. Расчет параметров силовой цепи электропривода.
5. Построение статических характеристик разомкнутого электропривода.
   5.1 Естественные характеристики двигателя.
   5.2 Основные характеристики электропривода.
   5.3 Характеристики, обеспечивающие минимальную скорость работы электропривода.
   5.4 Характеристики аварийного динамического торможения.
   5.5 Выводы.
6. Синтез и расчет параметров регуляторов методом систем подчиненного регулирования.
   6.1 Структурная схема автоматизированного электропривода.
   6.2 Синтез контура регулирования тока (КРТ) якоря двигателя.
   6.3 Синтез контура регулирования скорости (КРС) электропривода.
   6.4 Выводы.
7. Синтез и расчет параметров регуляторов методом диаграмм качества.
   7.1 Структурная схема автоматизированного электропривода.
   7.2 Синтез контура регулирования тока (КРТ) якоря двигателя.
   7.3 Синтез контура регулирования скорости (КРС) электропривода.

7.4 Выводы.

8. Компьютерное моделирование переходных процессов скорости и тока электропривода с помощью программного пакета MATLAB.
9. Расчет параметров регуляторов тока, скорости, и выбор их элементов.
10. Описание произвольно выбранного узла системы управления тиристорного преобразователя (по указанию преподавателя).
11. Заключение и выводы по работе.
12. Список литературы.

Перечень графического материала:

- Электрические и структурные схемы разрабатываемой системы электропривода.
- Структурные схемы контуров системы подчиненного регулирования координат.
- Переходные процессы в контурах регулирования и в системе электропривода.

Руководитель курсовой работы _____/_____/

Задание к исполнению принял _____”____”_____202___г.