

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Автоматическое управление системами мехатроники», 1 семестр

1. Методика оценки.

В курсовой работе проектируется силовая часть реверсивного вентильного преобразователя с отдельным управлением выпрямительными комплектами, а также проектируется двумя методами и исследуется система подчиненного регулирования скорости реверсивного вентильного преобразователя.

Обязательные структурные части курсовой работы:

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 тиристорov.
 - 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.

Этапы выполнения и защиты: Студентам выдается задание на курсовую работу. Студенты последовательно выполняют все структурные части работы. Далее курсовая работа сдается на проверку, после которой студент устраняет сделанные замечания (при наличии таковых). Заключительным этапом аттестации по курсовой работе является ее защита. На защите преподаватель просит студента пояснить выполнение отдельных разделов курсовой работы, задает вопросы по теоретическому курсу, связанному с выполнением работы.

Оцениваемые позиции: оформление работы согласно ГОСТ 2.105-95, полнота и точность изложения материала, рациональность выбора силовых элементов вентильного электропривода, точность при составлении структурной схемы электропривода, точность и правильность расчета регуляторов системы управления, точность при выборе элементов электрической схемы регуляторов, качество оформления графического материала.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если работа 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, при защите курсовой работы студент не может дать внятных пояснений по пунктам выполнения работы, оценка составляет *от 0 до 50 баллов*.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если работа оформлена с отклонениями от требований ГОСТ, если 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 составляет *от 51 до 73 баллов*.
- работа считается выполненной **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 составляет *от 74 до 86 баллов*.
- работа считается выполненной **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 составляет *от 87 до 100 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. Коэффициент учета баллов за курсовую работу в общей оценке по дисциплине равен 0,25.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (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_H	U_H	n_H
1.	2ПН90МУХЛ4	1,0	110	3000
2.	2ПН90ЛУХЛ4	1,3	110	3150
3.	2ПН100ЛУХЛ4	1,7	110	2200
4.	2ПН100МУХЛ4	2,0	110	3000
5.	2ПН100ЛУХЛ4	2,2	110	3000
6.	2ПН112МУХЛ4	2,5	110	2120
7.	2ПН112ЛУХЛ4	3,4	110	2240
8.	2ПН112МУХЛ4	3,6	110	3150
9.	2ПБ132МУХЛ4	3,7	110	2200
10.	2ПН132МУХЛ4	4,0	110	1500
11.	2ПФ132ЛУХЛ4	4,2	110	950
12.	2ПБ132ЛУХЛ4	4,5	110	2360
13.	2ПН132ЛУХЛ4	5,5	110	1500
14.	2ПН132МУХЛ4	7,0	110	2200
15.	2ПФ132ЛУХЛ4	7,5	110	2200
16.	2ПО160МУХЛ4	9,5	110	3000
17.	2ПФ160ЛУХЛ4	11,0	110	1500
18.	2ПФ180МУХЛ4	12,0	110	1060
19.	2ПН200МУХЛ4	13,0	110	1120
20.	2ПФ200ЛУХЛ4	15,0	110	750
21.	2ПН112ЛУХЛ4	1,25	220	1000
22.	2ПН132МУХЛ4	1,6	220	750

23.	2ПФ132ЛУХЛ4	2,8	220	750
24.	2ПН132ЛУХЛ4	3,0	220	1000
25.	2ПБ132ЛУХЛ4	3,2	220	1600
26.	2ПО132МУХЛ4	4,5	220	2240
27.	2ПО132ЛУХЛ4	6,7	220	3000
28.	2ПО160ЛУХЛ4	7,1	220	1500
29.	2ПН160МУХЛ4	7,5	220	1500
30.	2ПФ160ЛУХЛ4	8,0	220	1000
31.	2ПН160ЛУХЛ4	11,0	220	1500
32.	2ПО160ЛУХЛ4	12,0	220	3000
33.	2ПН160ЛУХЛ4	16,0	220	2360
34.	2ПН160МУХЛ4	18,0	220	3150
35.	2ПФ160ЛУХЛ4	18,5	220	3150
36.	2ПН160ЛУХЛ4	24,0	220	3150
37.	2ПФ180ЛУХЛ4	25,0	220	2120
38.	2ПН180МУХЛ4	26,0	220	2240
39.	2ПН200ЛУХЛ4	30,0	220	1500
40.	2ПН200МУХЛ4	36,0	220	2200
41.	2ПН132МУХЛ4	2,5	440	1000
42.	2ПФ132ЛУХЛ4	2,8	440	750
43.	2ПН132ЛУХЛ4	3,0	440	1000
44.	2ПБ132МУХЛ4	3,7	440	2120
45.	2ПБ132ЛУХЛ4	4,5	440	2360
46.	2ПФ132ЛУХЛ4	5,5	440	1600
47.	2ПФ132МУХЛ4	6,0	440	2360
48.	2ПФ132ЛУХЛ4	7,5	440	2200
49.	2ПБ180ЛУХЛ4	8,5	440	1500
50.	2ПФ180МУХЛ4	9,0	440	750
51.	2ПФ180ЛУХЛ4	10,0	440	750
52.	2ПФ180МУХЛ4	12,0	440	1000
53.	2ПФ180ЛУХЛ4	14,0	440	1000
54.	2ПФ180МУХЛ4	15,0	440	1500
55.	2ПФ180ЛУХЛ4	18,5	440	1500
56.	2ПН180МУХЛ4	37,0	440	3150
57.	2ПН180ЛУХЛ4	42,0	440	3500

58.	2ПН200ЛУХЛ4	53,0	440	2360
59.	2ПФ200ЛУХЛ4	55,0	440	3150
60.	2ПН200ЛУХЛ4	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

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»

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 моделирование 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

«__» _____ 201__ г.

Курсовая работа защищена

«__» _____ 201__ г.

Оценка: _____

Курсовая работа

Студент _____ Группа _____

Тема: Разработка силовой части, структурно-параметрический синтез и компьютерное моделирование 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 тириستоров.
 - 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 _____ ” _____ ” _____ 201__ г.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (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 тириستоров.
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.