

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г.М. СИМАКОВ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

Утверждено
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 621.34-52(075.8)
С 37

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор *Г.Я. Иванов*;
канд. техн. наук, доц. *Н.Н. Путинцев*

Работа подготовлена кафедрой электропривода
и автоматизации промышленных установок
для студентов факультета мехатроники и автоматизации
всех форм обучения

Симаков Г.М.

С 37 Автоматизированный электропривод: учеб. пособие /
Г.М. Симаков. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 135 с.
ISBN 978-5-7782-1511-5

В учебном пособии изложены вопросы расчета систем автоматизированного электропривода. Рассмотрены тиристорный и транзисторный электропривод постоянного тока, а также транзисторный асинхронный электропривод переменного тока. Даны методики выбора параметров регуляторов. Приведено описание функциональных схем электроприводов типа «ЭШИР», «ЭРАТОН», «ИРБИ» и «FRS-520». Рассмотрены вопросы моделирования систем электропривода.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» и по специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов».

Автор выражает благодарность студентам V курса факультета ФМА Сергею Гаврилову и Егору Шупику за помощь в моделировании.

УДК 621.34-52(075.8)

ISBN 978-5-7782-1511-5

© Симаков Г.М., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Требования к оформлению материалов курсового проекта.....	6
Содержание курсового проекта	7
1. Выбор системы электропривода и его функциональная схема.....	9
2. Электропривод постоянного тока по системе «тиристорный преобразователь–двигатель»	12
2.1. Расчет и выбор элементов силовой части электропривода.....	12
2.1.1. Расчет параметров трансформатора.....	12
2.1.2. Проверка и выбор тиристоров	14
2.1.3. Выбор анодных реакторов	17
2.1.4. Расчет уравнивательных реакторов	17
2.1.5. Выбор катодного дросселя.....	18
2.2. Расчет основных параметров силовой цепи электропривода.....	21
3. Синтез параметров регуляторов в линеаризованных системах управления частотой вращения электропривода.....	22
3.1. Общие положения	22
3.2. Синтез системы подчиненного регулирования скорости электропривода.....	24
4. Ограничение нагрузки электропривода	29
4.1. Ограничение нагрузки электропривода с помощью задатчика интенсивности.....	30
4.2. Задержанная обратная связь по току двигателя.....	32
4.3. «Упреждающее токоограничение»	36
5. Электропривод постоянного тока по схеме «широтно-импульсный преобразователь–двигатель»	39
5.1. Расчет и выбор элементов силовой части электропривода.....	39
5.1.1. Расчет источника питания и силового фильтра	39
5.1.2. Выбор транзисторов и шунтирующих диодов	42
5.1.3. Защита транзисторов от перенапряжений	44
5.1.4. Расчет статических параметров системы ШИП–ДПТ.....	45

6. Синтез регуляторов в линеаризованной системе управления электроприводом постоянного тока на базе транзисторного преобразователя	47
6.1. Общие положения	47
6.2. Синтез регуляторов на основе метода разделения движений	51
6.3. Синтез системы автоматического управления (САУ) на базе контура регулирования тока якоря с ШИМ	59
6.3.1. Синтез САУ с помощью метода модального управления...	59
6.3.2. Синтез системы подчиненного регулирования (СПР) для электропривода на базе широтно-импульсного преобразователя	64
7. Электропривод переменного тока на основе асинхронного двигателя	66
7.1. Расчет параметров асинхронного электродвигателя.....	66
7.2. Механические и скоростные характеристики.....	71
7.3. Выбор типа электропривода.....	74
7.4. Расчет силовой части электропривода.....	81
7.5. Расчет параметров регуляторов	85
8. Синхронный электропривод.....	90
9. Моделирование синтезированной системы управления электроприводом.....	91
9.1. Моделирование линеаризованных структур электропривода.....	91
9.2. Моделирование нелинейных структур электропривода	92
9.3. Моделирование асинхронного электропривода	95
9.4. Моделирование синхронного электропривода	100
10. Расчет параметров регуляторов тока, скорости и выбор их элементов	115
11. Описание элементов системы управления преобразователем, их характеристики и выбор защиты	117
12. Принципиальная схема управления электроприводом и ее описание	118
13. Спецификация электрооборудования.....	118
Заключение	119
Библиографический список.....	119
Приложение А	123
Приложение Б.....	124
Приложение В	124
Приложение Г	124
Приложение Д	125
Приложение Е.....	126
Приложение Ж.....	127
Приложение З	129