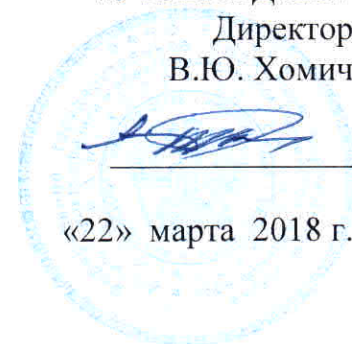


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Программа одобрена на заседании
Ученого Совета ИЭЭ РАН
Протокол №3
от 22.03.18

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
В.Ю. Хомич



«22» марта 2018 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена
по специальной дисциплине
в аспирантуру ИЭЭ РАН
по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника
направленности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Санкт-Петербург
2018

Содержание программы

Общая характеристика электротехнических комплексов и систем (системы электропривода, электротехнологические комплексы, системы электроснабжения, системы отраслевого электрооборудования). Понятие о системных свойствах и связях.

Классификация электроприводов. Технические средства электроприводов (электродвигатели, механические передаточные устройства, управляемые преобразователи электрической энергии, элементы систем управления: датчики, контроллеры, коммутирующие элементы). Структура и основные элементы автоматизированного электропривода. Уравнение движения многомассовой механической части, механическая часть электропривода как объект управления, структурная схема, передаточные функции, частотные характеристики. Динамика обобщенной разомкнутой электромеханической системы. Переходные процессы в электромеханической системе при использовании различных типов электрических двигателей и при разных законах изменения управляющих воздействий. Регулирование скорости электропривода. Показатели качества регулирования. Диапазон регулирования. Основные способы регулирования скорости двигателей постоянного тока, их особенности, сравнительная оценка. Основные способы регулирования скорости электропривода переменного тока, их особенности, сравнительная оценка.

Основы физического, математического, имитационного и компьютерного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем. Понятия о технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериях оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем. Математическое описание систем электроприводов в установившихся и переходных режимах.

Основные типы систем управления электроприводами и технологическими комплексами, принципы управления. Математическое моделирование систем управления. Структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация. Преобразователи электрической энергии в системах питания электроприводов и технологических комплексов.

Электроприводы и системы управления типовым технологическим и транспортным оборудованием. Автоматизированные технологические комплексы в металлургии, машиностроении, коммунальном хозяйстве.

Вопросы для вступительного испытания

1. Модели механической части электропривода.
2. Механическая часть электропривода как объект регулирования. Структурная схема, передаточные функции, частотные характеристики.
3. Особенности двухмассовых и многомассовых электромеханических систем.
4. Естественная и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
5. Естественная и искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
6. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
7. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
8. Естественные и искусственные механические характеристики асинхронных двигателей.
9. Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем (на примере двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и двухмассовой механической части).
10. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и их оценка.
11. Методы исследования тепловых процессов в асинхронных электродвигателях.
12. Номинальные тепловые режимы работы электродвигателей.
13. Методы снижения потерь в электроприводе.
14. Энергосберегающие технологии на основе электропривода переменного тока.
15. Элементы систем управления электроприводами. Операционные усилители, особенности построения, разновидности, использование для построения регуляторов
16. Элементы цифровых систем управления. Микроконтроллеры.
17. Принципы построения систем подчиненного регулирования с последовательной коррекцией. Передаточные функции контуров регулирования и регуляторов. Переходные и частотные характеристики контуров.
18. Принципы ограничения координат в системах подчиненного регулирования.
19. Принципы построения систем управления позиционных электроприводов. Синтез регулятора контура положения при малых

перемещениях. Статические и динамические характеристики.

20. Системы управления позиционных электроприводов с нелинейным регулятором положения. Особенности расчета характеристики нелинейного регулятора положения.

21. Особенности скалярного управления асинхронными электроприводами.

22. Структура системы автоматического регулирования скорости тиристорного асинхронного электропривода с фазовым управлением. Статические и динамические характеристики

23. Особенности построения векторных систем частотно-управляемых электроприводов.

24. Методы синтеза цифровых регуляторов электропривода.

25. Функциональные и структурные схемы цифровых регуляторов скорости.

26. Преобразователи для электроприводов с двигателями постоянного тока.

27. Преобразователи для электроприводов с двигателями переменного тока.

Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

Основная литература:

1. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода: уч. пособие. -2-ое издание. - М.: Изд-во МЭИ, 2003. 224 с.
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: уч. пособие. - М.: изд. центр «Академия». 2006. 223 с.
3. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: уч. пособие / В.А. Новиков и др. - М.: изд. центр «Академия», 2006. 394 с.
4. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод. Ресурсосбережение. - М.: Изд-во «Академия». 2006. 215 с.
5. Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока. - Иваново: ГОУВПО ИГЭУ, 2008.
6. Шрейнер Р.Т.и др. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления. - Екатеринбург: ГОУ ВПО РГПСУ, 2008.
7. Ишматов З.Ш. Микропроцессорное управление электроприводами и технологическими объектами. Полиномиальные методы. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 278 с.
8. Doncker R.D., Pullc D.W.J., Veltman A. Advanced Electrical Drives. Analysis, Modeling, Control. London, New York: Springer, 2011.

Дополнительная литература:

9. Онищенко Г.Б. Электрический привод: уч. пособие. -М.: РАСХН, 2003. -320 с.
10. Энергосберегающий асинхронный электропривод: уч. пособие / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. - М.: изд. Центр «Академия», 2004. 256 с.
11. Москаленко В.В. Электрический привод. - М.: Изд-во «Академия». 2006г. 204 с.
12. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник. - М.: Энергоатомиздат, 2001. 704с.
13. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода, учебник. - М.: Энергоатомиздат, 2000. 496с.
14. Осипов О.И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: уч.пособие. - М.: изд-во МЭИ, 2005. 302 с.
15. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: учебник. - М.: изд. центр «Академия», 2005. 198 с.
16. Усынин Ю.С. Системы управления электроприводов: уч.пособие, изд-во ЮУГУ, Челябинск, 2004. -150 с.
17. Белов М.Г., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: уч. пособие. - М.: изд. центр «Академия», 2004. 574 с.
18. Онищенко Г.Б. и др. Автоматизированный электропривод промышленных установок: уч. пособие. - М.: РАСХН - 2001. 520 с.
19. Вейнгер А.М. Регулируемый синхронный электропривод. - М.: Энергоатомиздат, 1985.224 с.
20. Браславский И.Я. Асинхронный электропривод с параметрическим управлением. М.: Энергоатомиздат, 1988. 224с.
21. Поздеев А.Д. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотнорегулируемых асинхронных электроприводах. - Чебоксары: Изд-во Чуваш, ун-та, 1998. 172 с.
22. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. - Екатеринбург: УРО РАН, 2000. 654 с.
23. Бесекерский В.А., Изранцев В.В. Системы автоматического управления с микроЭВМ. -М.: Наука, 1987.
24. Лихошерст В.И. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии для электроприводов с двигателями постоянного тока: учебное пособие. - Екатеринбург: УГТУ- УПИ, 2001,80 с.

25. Теория автоматического управления: Учебник для вузов: в 2-х ч. /Под редакцией А.А.Воронова - М.: Высшая школа, 1986. 368 с.
26. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. -М.: Наука, 1975. 768 с.
27. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под редакцией В.А.Елисеева, А.В.Шинянского. М.: Энергоатомиздат, 1983. 61 с.
28. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники. - М.: Энергоатомиздат, 1992.
29. Панкратов В.В., Зима Е.А. Энергооптимальное векторное управление асинхронными электроприводами: учеб, пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005.
30. Перельмутер В.М. Прямое управление моментом и током двигателей переменного тока. - Харьков: Основа, 2004.
31. Поляков В.Н., Шрейнер Р.Т. Экстремальное управление электрическими двигателями.
- Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 420 с.