

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих в магистратуру
по специальности 1-43 80 01 «Энергетика»

РАЗДЕЛ 1 Теория электропривода

Тема 1.1 Механика приводов

Типовые статические нагрузки электроприводов. Моменты и силы упругого взаимодействия. Составление расчетных схем механической части электропривода. Уравнения движения связанных масс электропривода для одно-двухмассовых расчетных схем. Структурные схемы механической части электропривода как объекта управления.

Техника безопасности при эксплуатации механической части электропривода.

Тема 1.2 Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии и электромеханические свойства двигателей

Режимы преобразования энергии и ограничения, накладываемые на их протекание. Математическое описание процессов преобразования энергии в двигателях постоянного и переменного тока. Уравнения динамических и статических механических характеристик и их линеаризация. Структурные схемы двигателей как электромеханических преобразователей энергии при питании от источника напряжения и источника тока.

Режимы работы двигателей. Статические, механические и электромеханические характеристики. Естественная и искусственные механические характеристики двигателей при питании от источника тока и источника напряжения. Влияние параметров двигателя и параметров энергии вид статических механических характеристик. Расчет естественных и искусственных статических характеристик по паспортным данным двигателя.

Тема 1.3 Динамика обобщенной разомкнутой электромеханической системы

Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем. Обобщенная электромеханическая система с линеаризованной механической характеристикой двигателя при учете жестких и упругих механических связей. Устойчивость установившегося режима работы электропривода. Демпфирование электроприводом упругих механических колебаний.

Переходные процессы в электроприводе и методы их анализа. Механические переходные процессы и методы их решения. Электромеханические переходные процессы электроприводов постоянного и переменного тока, их решение с учетом влияния электромагнитной инерции, анализ.

Тема 1.4 Регулирование координат электропривода

Основные показатели и способы регулирования координат электроприводов. Обобщенная система управляемый преобразователь - двигатель. Связь показателей регулирования с ЛАЧХ разомкнутого контура регулирования. Стандартные настройки регулируемого электропривода. Параметрическое регулирование момента. Автоматическое регулирование момента. Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д.

Параметрическое регулирование скорости. Автоматическое регулирование скорости. Учет вида механической характеристики рабочей машины на выбор способа регулирования скорости. Энергетические показатели регулирования координат электропривода.

Вопросы техники безопасности при регулировании координат электропривода.

Тема 1.5 Многодвигательные электромеханические системы

Многодвигательный электропривод с жесткой и упругой механической связью. Уравнения и структурные схемы распределение нагрузки между двигателями.

Многодвигательный электропривод с электрической и электромеханической связью. Системы электрического вала (рабочий и с уравнительными машинами). Много-связные системы регулирования.

Тема 1.6 Энергетика электропривода. Основы выбора электродвигателей по мощности

Баланс мощности и энергетические характеристики электропривода. Потери энергии в установившихся и переходных процессах, методы их уменьшения и локализации. Нагрузочные диаграммы электроприводов и их расчет. Номинальные режимы работы

двигателей, паспортные данные, как основа работы двигателя. Критерии расчета мощности двигателя. Выбор по мощности двигателей для длительного, кратковременного, повторно-кратковременного режимов работы. Учет способа регулирования координат, свойств управляемых преобразователей при расчете мощности регулируемого привода.

РАЗДЕЛ 2 Системы управления электроприводами

Тема 2.1 Математические методы определения оптимальных законов движения электропривода

Критерии оптимизации, их выбор с учетом предельных возможностей электропривода и заданного технологического процесса или алгоритма движения рабочей машины. Техническая регулируемость оптимальных законов движения. Методы синтеза систем автоматического управления по заданному критерию качества регулирования. Особенности синтеза систем стабилизации, позиционирования, следящих систем.

Тема 2.2 Системы управления скоростью электропривода постоянного тока

Системы однозонного регулирования скорости с различными типами управляемых преобразователей: управляемым выпрямителем, широтно-импульсным преобразователем. Построение систем подчиненного регулирования. Расчет регуляторов тока, скорости для систем стабилизации скорости и систем, работающих преимущественно в режимах пуска, торможения. Учет режимных факторов и нелинейностей преобразователей при расчете систем регулирования скорости. Регулирование уравнивающего тока в тиристорном преобразователе с совместным управлением. Особенности построения замкнутых систем с электромашинными преобразователями (ЭМУ-Д, Г-Д).

Системы двухзонного регулирования скорости электропривода. Особенности настройки контурных регуляторов, компенсация нелинейностей, связанных с управлением потоком возбуждения двигателя. Особенности расчетов регуляторов с учетом упругой связи двигателя с механизмом.

Вопросы техники безопасности при проектировании и наладке систем управления электроприводом.

Тема 2.3 Автоматические системы управления скоростью электроприводов переменного тока

Частотное управление асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Принципы частотного, частотно-токового, векторного управления. Типы статических преобразователей частоты, применяемых в электроприводе, их статические, динамические, энергетические характеристики. Автоматические системы частотного регулирования скорости и момента, расчет регуляторов при питании от автономных инверторов тока и напряжения.

САУ скоростью асинхронных двигателей с фазовым ротором: введением добавочной э.д.с. в ротор (электрические и электромеханические каскады); импульсного ре-

гулирования добавочного сопротивления в роторной цепи; регулирование напряжения на статоре двигателя.

САУ синхронным электроприводом.

Тема 2.4 САУ положением механизма и следящие электроприводы

САУ положением механизма в режиме позиционирования. Реализация оптимальных законов перемещения. Расчет регуляторов положения.

САУ положением механизма в режиме слежения. Построение одно-, двухканальных следящих электроприводов. Расчет регулятора положения с учетом зазоров, люфтов, упругих свойств механической части привода.

Системы программного управления электроприводами: с шаговыми исполнительными двигателями; замкнутые фазовые, импульсные и цифровые по положению рабочего органа; в том числе с управляющей ЭВМ.

Тема 2.5 Понятие о системах адаптивного управления электроприводами

Восстановление переменных состояния объекта управления с помощью наблюдающих устройств. Принципы построения САУ, инвариантных к параметрическим и координатным возмущениям. Беспойсковые адаптивные системы управления электроприводами: с эталонной моделью; с переключающейся структурой регуляторов; с наблюдающими устройствами идентификации. Принципы построения поисковых адаптивных систем управления электроприводами.

Литература

К разделу 1

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
1	Ковчин С. А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода: Учебник для вузов / С. А. Ковчин, Ю. А. Сабинин. - СПб.: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отд-ие, 2000. - 496с.: ил.	Рекомендовано Государственным комитетом РФ по высшему образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «ЭП и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов»	100
2	Ключев В. И. Теория электропривода: Учебник для вузов / В. И. Ключев. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1998. - 704с.		10

3	Ключев В. И. Теория электропривода: Учебник для вузов / В. И. Ключев. - М.: Энергоатомиздат, 2001. - 704с. -		эл. копия (doc).
4	Ключев В. И. Теория электропривода: Учебник для вузов / В. И. Ключев. - М.: Энергоатомиздат, 1985.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «ЭП и автоматизация промышленных установок»	35
5	Фираго Б. И. Теория электропривода: Учеб. пособие / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик. - Мн.: Техноперспектива, 2004. - 527с.	Допущено МО РБ в качестве учебного пособия для студентов специальности «Автоматизированные электроприводы», учреждений, обеспечивающих получение высшего образования	103
6	Фираго Б. И. Теория электропривода: Учеб. пособие для вузов / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик. - 2-е изд. - Мн.: Техноперспектива, 2007. - 585с.	Допущено МО РБ в качестве учебного пособия для студентов специальности «Автоматизированные электроприводы», учреждений, обеспечивающих получение высшего образования	25
7	Руденко В.С. Основы преобразовательной техники: Учеб. пособие / В. С. Руденко, В. И. Сенько. - 2-е изд., перер. и доп. - М.: Высш. шк., 1980. - 421с. : ил.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленная электроника»	1
8	Попков О. З. Основы преобразовательной техники: Учеб. пособие для вузов / О. З. Попков. - 2-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2007. - 200с.	Допущено УМО ВУЗов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»	50
9	С. Рама Редди. Основы силовой электроники: - Москва: Техносфера, 2006. - 288 с.		10
10	Розанов Ю. К. Основы силовой электроники / Ю. К. Розанов. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 296с.: ил. - эл. копия (djvu).	Допущено Министерством электротехнической промышленности в качестве учебника для техникумов	2+эл. вариант
11	Соколовский, Г. Г Электроприводы переменного тока с частотным регулированием учебник для вузов / Г. Г. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М. : Акаде-	Допущен УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники	25

	мия, 2007. - 272с. - (Высш. проф. образование		
12	Фираго Б. И Регулируемые электроприводы переменного тока / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик. - Мн. : Техноперспектива, 2006. - 363с. -		11
13	Чиликин М. Г. и др. Теория автоматизированного электропривода: Учеб. пособие для вузов/ М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А. С. Сандлер. - М.: Энергия, 1979. - 616с.; ил.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «ЭП и автоматизация промышленных установок»	30
14	Основы автоматизированного электропривода Учеб. пособие для вузов/Чиликин М.Г., Соколов М.М., Терехов В.М., Шинянский А.В.- М.: Энергия, 1974.- 567 с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «ЭП и автоматизация промышленных установок»	10

К разделу 2

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
1	Руденко В. С. Преобразовательная техника: Учебник / В. С. Руденко, В. И. Сенько. - Киев: Вища шк., 1978. - 424с	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования УССР в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленная электроника»	4
2	Справочник по автоматизированному электроприводу /Под ред. В.А. Елисеева, А.В. Шинянского.- М.: Энергоатомиздат, 1983.-616 с.	Допущено УМО ВУЗов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»	7
3	Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. Учебное пособие для Вузов.- Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 392 с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Электропривод и автоматизация промышленных установок»	30

4	Селиванов В.А. Системы управления электроприводом постоянного тока с улучшенными динамическими характеристиками. Учебное пособие. – Могилев, 1995. – 54с.		100
---	---	--	-----