

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по науке и инновациям

И.Г. Остроумов

«27» апреля 2022 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Научная специальность

2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы»

Саратов 2022

Электротехнические комплексы систем электроснабжения предприятий, жилых и общественных зданий

Элементы системы электроснабжения. Режимы работы электроприемников.

Графики электрических нагрузок. Методы расчета электрических нагрузок. Электрооборудование электрических сетей промышленных предприятий.

Воздушные и кабельные линии, токопроводы. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, преобразовательные агрегаты. Коммутационные аппараты. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Схемы замещения трансформаторов, линий электропередачи, электрической сети в целом. Выбор электрооборудования.

Режимы нейтрали в сетях потребителей. Способы обеспечения безопасной эксплуатации высоковольтных сетей.

Расчеты режимов питающих распределительных и цеховых электрических сетей. Особенности расчета токов КЗ в сетях потребителей по сравнению с сетями энергосистем. Расчет токов КЗ в низковольтных сетях.

Структура низковольтных сетей. Коммутационно-защитная аппаратура в сетях на напряжении ниже 1 кВ. Совместный выбор сечений проводников и защищающих их аппаратов. Специфика расчета осветительных сетей.

Пуск и самозапуск электрических двигателей.

Основы релейной защиты и автоматики в системе электроснабжения промышленного предприятия.

Способы экономии электроэнергии в элементах системы электроснабжения. Основы технико-экономических расчетов при проектировании систем электроснабжения.

Компенсация реактивной мощности как средство регулирования режимов электропотребления. Способы и средства компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Выбор уровня и средств компенсации реактивной мощности в низковольтных сетях.

Требования нормативных документов по качеству электроэнергии, определение показателей качества электроэнергии. Основные потребители, ухудшающие качество электроэнергии. Способы и средства, позволяющие улучшить качество электроэнергии в сетях потребителей и в энергосистеме. Пассивные и активные фильтры.

Основы нормативно-правовой базы электроснабжения потребителей.

Моделирование электротехнических комплексов.

Электротехнические комплексы автономных объектов

Асинхронные двигатели (АД) и электропривод на их основе в состав автономных объектов. Особенности характеристик. Пуск, регулирование частоты вращения, электрическое торможение АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Векторное управление АД. Факторы, определяющие КПД и массогабаритные показатели электропривода на базе асинхронного двигателя. Статические преобразователи в составе электротехнических комплексов автономных объектов. Критерии эффективности. Основные направления повышения КПД и снижения массогабаритных показателей.

Системы генерирования электроэнергии в автономных объектах. Типы электромеханических преобразователей, варианты структур, вопросы регулирования напряжения и частоты.

Автономные системы электроснабжения на основе фотоэлектрических преобразователей энергии. Основные типы и характеристики солнечных модулей. Моделирование систем электроснабжения на основе солнечных панелей. Стабилизация генерируемого напряжения в условиях изменения солнечной инсоляции и параметров нагрузки.

Автономные системы электроснабжения на основе ветрогенераторов. Основные типы и характеристики ветрогенераторов. Моделирование систем электроснабжения на основе ветрогенераторов. Стабилизация генерируемого напряжения в условиях изменения ветровой нагрузки и параметров нагрузки.

Гибридные системы электроснабжения на основе источников энергии различной физической природы. Схемы суммирования мощности источников энергии и обеспечения заданного качества напряжения на нагрузке.

Преобразовательные устройства

Основные типы преобразовательных устройств и области их применения. Структурные схемы преобразователей. Преобразователи для управления электроприводом. Преобразователи частоты для питания электротехнологических установок.

Диодные выпрямители. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Влияние выпрямителей на питающую сеть. Способы и технические решения обеспечения электромагнитной совместимости выпрямителей с источниками питания. Многомостовые выпрямители.

Тиристорные регуляторы переменного тока с естественной и искусственной коммутацией. Регуляторы реактивной мощности.

Автономные инверторы напряжения (АИН): схемы, принцип действия, основные характеристики, области применения. Способы регулирования и обеспечения заданного качества выходного напряжения АИН.

Автономные инверторы тока (АИТ): схемы, принцип действия, основные характеристики, области применения. Способы стабилизации выходного напряжения АИТ при изменении нагрузки.

Импульсные преобразователи постоянного напряжения: назначение, принцип действия, основные характеристики. Понижающие преобразователи постоянного напряжения. Повышающие преобразователи постоянного напряжения.

Моделирование преобразовательных устройств.

Список литературы

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений. 2-е изд. – М.: Интермет Инжиниринг, 2016. – 672 с.

2. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: учебник. – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 363 с.

3. Сумарокова Л.П. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 288 с.

4. Артюхов И.И., Куликов В.Д., Сошинов А.Г. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебное пособие. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. – 178 с.

5. Поляков А.Е., Чесноков А.В., Филимонова Е.М. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления: учебное пособие. – М.: Форум Инфра-М, 2021. – 224 с.

6. Артюхов И.И., Коротков А.В., Степанов С.Ф. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях до 1000 В. – Саратов: СГТУ, 2007. – 64 с.

7. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 632 с.

8. Лукутин Б.В., Обухов С.Г. Силовые преобразователи в электроснабжении: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 144 с.

9. Гельман М.В., Дудкин М.М., Преображенский К.А. Преобразовательная техника: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

10. Артюхов И.И., Фурсаев М.А. Основы выпрямительной техники. – Саратов: СГТУ. – 2005. – 112 с.

11. Фролов В.Я., Смородинов В.В., Зверев С.Г. Силовая электроника: учебное пособие. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 281 с.

12. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 416 с.

13. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники: учебное пособие. – Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2015. – 197 с.

14. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, Sim-PowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.

15. Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: учебник / С.Г. Герман-Галкин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2021. – 448 с.

16. Артюхов И.И., Бочкарева И.И., Менщиков И.А. Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2016. – 104 с.

17. Управление качеством электроэнергии / И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др. – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. – 347 с.

18. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / А. Ф. Дьяков, И. П. Кужекин, Б. К. Максимов и др. 2009. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 455 с.

Заведующая кафедрой ЭЛЭТ,

д.т.н., доцент

С.Г. Калганова