

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Силовые электронные аппараты для управления качеством
электроэнергии»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.2

Всего: 72 часа

Семестр 5, в том числе

6 часов – контактная работа,
48 часов – самостоятельная работа
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.09.01 Электромеханика и электрические аппараты, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение особенностей применения и методов управления силовыми электронными аппаратами в электроэнергетических системах для повышения качества электроэнергии.

Задачами дисциплины являются:

- Получение информации об основных источниках снижения качества электроэнергии в электроэнергетических системах и способах повышения качества электроэнергии;
- изучение алгоритмов и методов управления силовыми электронными аппаратами для повышения качества электроэнергии;
- получение навыков разработки систем управления силовыми электронными аппаратами для повышения качества электроэнергии.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- владение методами математического и физического моделирования электрических машин и аппаратов (ПК-1);
- готовность осуществлять структурный и параметрический синтез алгоритмов эффективного управления электрическими и электронными аппаратами их оптимизацию и разработку систем управления (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- методы управления силовыми электронными аппаратами для повышения качества электроэнергии (ПК-1);
- причины снижения качества электроэнергии и методы повышения качества электроэнергии (ПК-2);

уметь:

- применять методы и современное программное обеспечение для анализа процессов в силовых электронных аппаратах для повышения качества электроэнергии (ПК-1);
- рассчитывать параметры систем управления силовыми электронными аппаратами для повышения качества электроэнергии (ПК-2);

владеть:

- методами и программным обеспечением для математического моделирования процессов в силовых электронных аппаратах для повышения качества электроэнергии (ПК-1);
- методами расчета параметров систем управления силовыми электронными аппаратами для повышения качества электроэнергии (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Качество электроэнергии. Причины снижения качества электроэнергии

Влияние высших гармоник тока и напряжения на электроэнергетические системы. Источники высших гармоник и реактивной мощности в электроэнергетических системах. Основные способы компенсации высших гармоник и реактивной мощности. Способы регулирования потоков мощности в электроэнергетических системах. Применение pq -теории для вычисления активной и неактивной составляющей мощности.

2. Параллельные активные фильтры для электроэнергетических систем

Регуляторы тока на базе четырехквadrантных преобразователей. Системы управления параллельным активным фильтром. Параллельный активный фильтр для трехфазной трехпроводной сети. Параллельный активный фильтр для трехфазной четырехпроводной сети. Селективная компенсация высших гармоник.

3. Последовательные активные фильтры

Последовательные активные фильтры. Последовательный активный фильтр с параллельным пассивным фильтром.

4. Гибридные фильтры

Структуры гибридных фильтров высших гармоник. Сравнение гибридных и активных фильтров.

5. Регулирование качества электроэнергии в электроэнергетических системах

Объединенный регулятор потоков мощности. Построение гибких линий электропередач на базе объединенных регуляторов потоков мощности. Принципы регулирования напряжения и управления потоками мощности при помощи объединенного регулятора потоков мощности. Принцип построения системы управления объединенным регулятором потоков мощности. Объединенный регулятор качества электроэнергии. Принцип построения системы управления объединенным регулятором качества электроэнергии. Универсальный кондиционер сети. Принцип построения системы управления универсальным кондиционером сети.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 5 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Перечислите основные показатели качества электроэнергии?
2. Приведите примеры нелинейных нагрузок, вызывающих искажение токов сети?
3. Как осуществляется регулирование потоков электроэнергии в электроэнергетических системах?
4. Какие функции выполняют статические преобразователи с накопителями на стороне постоянного тока в регулировании потоков электроэнергии?
5. Для чего в преобразователях электроэнергии используется импульсная модуляция?
6. Какие фильтры называются гибридными?
7. Поясните принцип активной фильтрации тока и напряжения?

8. В каких квадрантах входных токов и напряжений работают статические компенсаторы реактивной мощности?
9. Поясните различие в силовых схемах инвертора тока и инвертора напряжения?
10. На чем основан метод селективного исключения высших гармоник тока в преобразователях?
11. Какие методы управления используются в статических компенсаторах и активных фильтрах?
12. Показатели качества электроэнергии. Причины ухудшения качества электроэнергии.
13. Способы компенсации реактивной мощности и фильтрации гармоник.
14. Схемы активных и гибридных фильтров
15. Принципы построения гибких линий электропередачи. Объединенный регулятор качества электроэнергии.
16. Принципы построения гибких линий электропередачи. Объединенный регулятор качества электроэнергии.
17. Принципы построения гибких линий электропередачи Универсальный кондиционер сети.
18. Влияние высших гармоник тока и напряжения на электроэнергетические системы.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем Учебное пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. М.: Издательский дом МЭИ, 2012.
2. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
3. Управление качеством электроэнергии. Учебное пособие для вузов / И.И. Карташев, Р.Г. Шамонов, А.Ю. Воробьев, Ю.В. Шаров, В.Н. Тульский. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011.

Дополнительная литература:

4. Электрические и электронные аппараты. В 2 т. Т.2. Силовые электронные аппараты: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений / [А.П. Бурман и др.] ; под. ред. Ю.К. Розанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
5. Справочник по силовой электронике / Ю.К. Розанов, П.А. Воронин, С.Е. Рывкин, Е.Е. Чаплыгин ; под ред. Ю.К. Розанова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014.