

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электромеханика, электрические и электронные аппараты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электронные аппараты для систем с возобновляемыми источниками
энергии**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крюков К.В.
	Идентификатор	Rb30e87a2-KriukovKV-9a471f61

К.В. Крюков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецова Е.А.
	Идентификатор	Re7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9

Е.А.
Кузнецова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

М.Г. Киселев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-4 Способен принимать участие в проектировании, анализировать конкурентоспособные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразных проектных решений в соответствии с требованиями технического задания в области электрических машин и аппаратов

ИД-5 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов

2. ПК-5 Способен осуществлять поиск научно-технической информации и участвовать в составлении типовой сопроводительной документации

ИД-2 Формирует элементы технической документации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Команды языка MATLAB (Тестирование)
2. Настройка датчиков для IoT устройств (Контрольная работа)
3. Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ (Контрольная работа)
4. Системы экстремального регулирования (Тестирование)
5. Электронные регуляторы для систем с ВИЭ (Тестирование)
6. Электронные регуляторы переменного тока (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	14
Применение электронных аппаратов в электроэнергетических системах							
Место электронных аппаратов в электроэнергетических комплексах	+						
Моделирование электронных аппаратов и комплексов в программном комплексе Matlab / Simulink							
Особенности построения обобщённых компьютерных моделей электронных регуляторов для систем с возобновляемыми источниками энергии в программном комплексе Matlab / Simulink				+	+		

Электронные регуляторы постоянного тока и их применение в электроэнергетических комплексах						
Основные виды альтернативных источников энергии. Типовые структуры систем на базе возобновляемых источников энергии. Накопители электроэнергии. Типовые схемы регуляторов постоянного тока. Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока. Примеры моделирования.		+				
IoT устройства в системах с возобновляемыми источниками энергии						
Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис ThingSpeak. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом ThingSpeak. Примеры MATLAB-кода для выполнения предобработки, визуализации и анализа данных.					+	
Электронные регуляторы в децентрализованных системах электроснабжения						
Понятие активной, реактивной и искажающей мощностей. Понятие коэффициента мощности. Необходимость коррекции коэффициента мощности. Методы коррекции коэффициента мощности. Схемы электронных аппаратов для коррекции коэффициента мощности. Понятие активной фильтрации. Схемы активных фильтров. Примеры моделирования						+
Вес КМ:	10	10	25	10	25	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	6	10	14
Расчет параметров и выбор основных элементов регулятора постоянного тока и расчет дросселя регулятора постоянного тока		+			+
Выбор датчиков тока и напряжения и расчет параметров схем согласования сигналов с датчиков		+			+
Разработка программы для реализации алгоритма поиска точки максимальной мощности			+		+
Организация передачи, обработки и визуализации данных с датчиков при помощи облачного сервиса ThingSpeak				+	+
Разработка компоновки макета регулятора					+
Вес КМ:		20	35	20	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-4	ИД-5ПК-4 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов	Знать: Команды MATLAB для организации параметрического анализа, графического представления данных и организации обмена данными с облачным сервисом ThingSpeak Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока в системах с возобновляемыми источниками энергии Уметь: Создавать модели регуляторов переменного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии Создавать модели регуляторов постоянного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии	Системы экстремального регулирования (Тестирование) Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ (Контрольная работа) Команды языка MATLAB (Тестирование) Электронные регуляторы переменного тока (Контрольная работа)

ПК-5	ИД-2 _{ПК-5} элементы документации	Формирует технической	Знать: Схемы силовых электронных регуляторов для систем с возобновляемми источниками энергии Уметь: Выбирать датчики для систем управления регуляторами постоянного тока и организовывать сбор, хранение и обработку данных при помощи облачного сервиса ThingSpeak	Электронные регуляторы для систем с ВИЭ (Тестирование) Настройка датчиков для IoT устройств (Контрольная работа)
------	--	--------------------------	---	---

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Электронные регуляторы для систем с ВИЭ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Схемы силовых электронных регуляторов для систем с возобновляемыми источниками энергии	1. Наиболее эффективной по отбору мощности от ФЭП является 1. Система с центральным инвертором; 2. Система с модульными инверторами; 3. Система с инверторами работающими на цепочку последовательно соединенных модулей; 4. Нет правильного ответа. 2. Какие виды мощности относятся к неактивной мощности 1. Реактивная мощность; 2. Реактивная мощность и мощность искажения; 3. Активная мощность; 4. Нет правильного ответа. 3. Коэффициент мощности это 1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S; 2. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q; 3. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями в нагрузке, численно равный отношению реактивной мощности Q нагрузки к её полной мощности S; 4. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми искажениями тока в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к
---	---

	её реактивной мощности Q. 4.Какое из перечисленных устройств не относится к устройствам поперечной компенсации 1. СТАТКОМ; 2. Управляемые шунтирующие реакторы; 3. Статические тиристорные компенсаторы; 4. Фазоповоротные устройства. 5.Какое из перечисленных устройств не относится к устройствам продольной компенсации 1. Асинхронизированные компенсаторы; 2. Устройства продольной компенсации; 3. Статические тиристорные компенсаторы; 4. Фазоповоротные устройства. 6.Какой из перечисленных источников неактивной мощности используется для ее компенсации 1. Асинхронный двигатель; 2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу; 3. Выпрямитель с емкостной нагрузкой; 4. Ни один из перечисленных. 7.Какой из перечисленных источников относится к источникам мощности искажения 1. Выпрямитель с емкостной нагрузкой; 2. Синхронный компенсатор; 3. Асинхронный двигатель; 4. Все. 8.СТАТКОМ это 1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения; 2. устройство выполненное на основе традиционных тиристоров по схеме преобразователя тока; 3. устройство выполненное на основе неуправляемых силовых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения; 4. устройство выполненное на основе диодов по схеме преобразователя напряжения. 9.Величина реактивной мощности определяется 1. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей от напряжения сети на 90°; 2. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока синфазной с напряжением сети; 3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение сети на 90°; 4. Суммарной мощностью переносимой высшими гармониками тока. 10.Для стабилизации параметров электроэнергии на выходе генератора ВЭУ, используются 1. Повышающий регулятор постоянного тока; 2. Понижающий регулятор постоянного тока;
--	---

	3. Инвертор; 4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Неудовлетворительно»

КМ-2. Системы экстремального регулирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Алгоритмы управления регуляторами постоянного тока в системах с возобновляемыми источниками энергии	1. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 2. В методе "Возмущение и наблюдение", уменьшение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
--	--

	3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 3.В методе "Возмущение и наблюдение", уменьшение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 4.В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 5.Увеличение амплитуды возмущения, в сигнале управления регулятором постоянного тока, выше определенного, критического значения, приведет к 1. появлению дополнительных, нежелательных, колебаний в системе; 2. резкому увеличению скорости достижения точки максимальной мощности; 3. снижению скорости достижения точки максимальной мощности; 4. не будет иметь никакого значения. 6.Уменьшение амплитуды возмущения, в сигнале управления регулятором постоянного тока, ниже определенного, критического значения, приведет к 1. появлению дополнительных, нежелательных, колебаний в системе; 2. резкому увеличению скорости достижения точки максимальной мощности; 3. появлению нечувствительности в системе, и как следствие, невозможности поиска точки максимальной мощности ФЭП; 4. не будет иметь никакого значения. 7.Отличие метода возрастающей проводимости от метода возмущения и наблюдения заключается в том, что: 1. для метода возрастающей проводимости нужны два датчика напряжения на выходе ФЭП;
--	---

	2. для метода возмущения и наблюдения нужен датчик тока короткого замыкания модуля ФЭП; 3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности; 4. для реализации метода возрастающей проводимости не нужны датчики напряжения на выходе модуля ФЭП. 8. В методе "Возмущение и наблюдение", задание периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП, меньше чем период коммутации ключа регулятора приводит 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности; 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности; 3. К невозможности поиска точки максимальной мощности ФЭП; 4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода. 9. Метод "Возмущение и наблюдение" с переменной величиной амплитуды приращения в сигнале управления регулятором постоянного тока позволяет 1. Увеличить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах; 2. Уменьшить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и уменьшить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 3. Увеличить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и уменьшить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 4. Уменьшить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах и увеличить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 10. Метод "Возмущение и наблюдение", в котором используется информация о двух предыдущих состояниях системы позволяет 1. исключить "ложные" приращения в сигнале управления силовым ключом регулятора при резком изменении освещенности модуля ФЭП; 2. снизить амплитуду колебаний вокруг точки максимальной мощности в установившемся режиме; 3. внести "ложные" приращения в сигнал управления силовым ключом регулятора для снижения амплитуды колебаний около точки максимальной мощности в установившемся режиме; 4. снизить скорость поиска точки максимальной мощности в переходных режимах.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Неудовлетворительно»

КМ-3. Регуляторы постоянного тока в системах с ВИЭ

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа

Краткое содержание задания:

Решите предложенную задачу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Создавать модели регуляторов постоянного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии	1.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части Cuk-регулятора, базовый скрипт М-функции и зависимость которая будет определять характер нагрузки ($I_{нагр} = f(U_{нагр})$). Необходимо: а) Создать Simulink модель на базе заданного функционального блока; б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции; в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах; г) Получить регулировочную характеристику регулятора; д) Получить нагрузочную характеристику регулятора; е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки. 2.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части SEPIC-регулятора, базовый скрипт М-функции и зависимость которая будет определять характер нагрузки ($I_{нагр} = f(U_{нагр})$). Необходимо:
--	---

	а) Создать <i>Simulink</i> модель на базе заданного функционального блока; б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции; в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах; г) Получить регулировочную характеристику регулятора; д) Получить нагрузочную характеристику регулятора; е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Команды языка MATLAB

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в компьютерном классе

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 8 вопросов, на вопросы теста необходимо дать однозначные ответы – т.е. на 1 вопрос необходим 1 правильный ответ. Если существуют два и больше непротиворечивых ответа, то один из них - наиболее полный, он считается правильным.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Команды MATLAB для организации параметрического анализа, графического представления данных и	1. Команда <code>thingSpeakWrite</code> используется для: 1. Записи данных в память микроконтроллера; 2. Чтения данных из канала сервиса ThingSpeak; 3. Публикации данных на сервисе ThingSpeak; 4. нет правильного ответа. 2. Для чтения всех данных из ThingSpeak-канала имеющего ID = SampleData в переменную data эта переменная должна быть задана как
---	--

организации обмена данными с облачным сервисом ThingSpeak	1. data = thingSpeakRead(SampleData); 2. data = thingSpeakRead(SampleData,Name,Value); 3. data = thingSpeakRead(Name,Value, SampleData); 4. data = thingSpeakRead(SampleData, allvalues). 3.Для записи значений в поле "Температура" ThingSpeak-канала имеющий ID = SampleData должна использоваться команда 1. thingSpeakWrite(SampleData,'Fields',[1],'Values',[33],'WriteKey','channel write api key'); 2. thingSpeakWrite(SampleData,'Fields',[1,2],'Values',[21,22],'WriteKey','channel write api key'); 3. thingSpeakWrite(SampleData,'Fields',[2],'Values',[44],'WriteKey','channel write api key'); 4. thingSpeakWrite(SampleData,'Fields',[2],'Values',[21],'channel write api key'). 4.Запрос «GET https://api.thingspeak.com/channels/9/feeds.xml?results=4» используется для 1. чтения всех данных из поля 4 общедоступного канала 9; 2. чтения четырех точек из поля 4 общедоступного канала 9; 3. чтения четырех наборов данных из общедоступного канала 9 в xml формате; 4. чтения четырех наборов данных из общедоступного канала 9 в csv формате. 5.Запрос «GET https://api.thingspeak.com/channels/9/fields/1.json?results=2» используется для 1. Для чтения двух результатов из поля 1 общедоступного канала 9; 2. Для чтения одной точки из поля 2 общедоступного канала 9; 3. Для чтения данных из защищенного канала с паролем 912; 4. Для чтения двух результатов из поля 9 общедоступного канала 1. 6.Команда plot (x,y) используется для 1. вывода графика по оси абсцисс которого будут откладываться значения вектора X, а по оси ординат - значения вектора Y; 2. вывода графика по оси ординат которого будут откладываться значения вектора X, а по оси абсцисс - значения вектора Y; 3. для деления переменной x на переменную y; 4. для перемножения переменной x на переменную y. 7.Запустить симуляцию модели из файла model.slx, при помощи командной строки MATLAB, можно используя команду: 1. Simulate(model.slx);
--	--

	2. Simulate('model.slx'); 3. Sim('model.slx'); 4. Run(model.slx); 8.Если переменная sim_out, включающая в себя значения одного, изменяющегося во времени сигнала, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Array". То доступ к вектору значений сигнала осуществляется командой: 1. sim_out.values; 2. sim_out.signals; 3. sim_out.values.Data; 4. sim_out. 9.Если переменная sim_out, включающая в себя значения одного, изменяющегося во времени сигнала, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Structure with time". То доступ к вектору значений сигнала осуществляется командой: 1. sim_out.signals.values; 2. sim_out.values.signals; 3. sim_out.signals.Data; 4. sim_out.values. 10.Если переменная sim_out, включающая в себя значения двух, изменяющихся во времени сигналов, сохраняется в рабочую область MATLAB, как переменная типа "Array". То доступ к вектору значений сигнала 2 осуществляется командой: 1. sim_out(2,:); 2. sim_out.signals(:,2); 3. sim_out.values.Data(2,:); 4. sim_out(:,2).
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: 8 правильных ответов – оценка «Отлично»

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: 6-7 правильных ответов – оценка «Хорошо»

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: 4-5 правильных ответов – оценка «Удовлетворительно»

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: менее 4-х правильных ответов – оценка «Неудовлетворительно»

КМ-5. Настройка датчиков для IoT устройств

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания

Краткое содержание задания:

Решите предложенную задачу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Выбирать датчики для систем управления регуляторами постоянного тока и организовывать сбор, хранение и обработку данных при помощи облачного сервиса ThingSpeak	1. Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и напряжении модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП. 2. Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП. 3. Для Matlab-модели модуля ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе, напряжении, освещенности и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте предупреждение сигнализирующее о том, что произошла деградация характеристик модуля ФЭП более чем на 5%. 4. Для Matlab-модели системы, состоящей из двух параллельно соединенных цепочек из 4-х последовательно включенных модулей ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал, где будет отображаться текущее значение мощности, генерируемой каждой из цепочек последовательно соединенных модулей ФЭП, а также предупреждение о том, что произошло затемнение одного из модулей ФЭП
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Электронные регуляторы переменного тока

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задания

Краткое содержание задания:

Решите предложенную задачу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Создавать модели регуляторов переменного тока для систем с возобновляемыми источниками энергии	1.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель активного выпрямителя, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления. Необходимо: а) Создать <i>Simulink</i> модель на базе заданного функционального блока; б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции; в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах; г) Получить нагрузочную характеристику регулятора; д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки. 2.Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части корректора коэффициента мощности на базе не-управляемого выпрямителя, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления. Необходимо: а) Создать <i>Simulink</i> модель на базе заданного функционального блока; б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции; в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах; г) Получить нагрузочную характеристику регулятора; д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется
если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется
если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возмущения и наблюдения.
2. Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Согласование с сетью переменного тока.
3. **Задача**
Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части повышающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.
Необходимо:
 - а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
 - б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
 - в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
 - г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
 - д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
 - е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Процедура проведения

Проводится по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Каждый билет включает в себя два вопроса и одну задачу. Время на подготовку ответа не менее 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5пк-4 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов

Вопросы, задания

1. Поиск точки максимальной мощности ФЭП. Метод возмущения и наблюдения.
2. Поиск точки максимальной мощности ВЭУ. Метод оптимального момента.
3. Какие методы управления используются в статических компенсаторах и активных фильтрах?
4. Показатели качества электроэнергии. Причины ухудшения качества электроэнергии.
5. Влияние высших гармоник тока и напряжения на электроэнергетические системы.
6. **Задача**
Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части понижающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.
Необходимо:
 - а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
 - б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
 - в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
 - г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
 - д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
 - е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.
7. **Задача**

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части повышающего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
- г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
- д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

8.Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части инвертирующего регулятора, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать нагрузку регулятора на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы средних значений тока в полупроводниковых приборах;
- г) Получить регулировочную характеристику регулятора;
- д) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- е) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

9.Задача

Используя следующие исходные данные: Функциональный блок описывающий математическую модель силовой части СТАТКОМа, базовый скрипт М-функции и блок-схема алгоритма управления.

Необходимо:

- а) Создать имитационную модель на базе заданного функционального блока;
- б) Создать систему управления регулятором на базе М-функции;
- в) Получить диаграммы гладких составляющих токов в полупроводниковых приборах;
- г) Получить нагрузочную характеристику регулятора;
- д) Получить зависимость КПД регулятора от тока нагрузки.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Коэффициент мощности это

Ответы:

- 1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S ;
- 2. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q ;
- 3. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями в нагрузке, численно равный отношению реактивной мощности Q нагрузки к её полной мощности S ;
- 4. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми искажениями тока в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её реактивной мощности Q .

Верный ответ: 1. комплексный показатель, характеризующий потери энергии в электросети, обусловленные фазовыми и нелинейными искажениями тока и напряжения в нагрузке, численно равный отношению активной мощности P нагрузки к её полной мощности S ;

2. Отличие метода возрастающей проводимости от метода возмущения и наблюдения заключается в том, что:

Ответы:

1. для метода возрастающей проводимости нужны два датчика напряжения на выходе ФЭП;
2. для метода возмущения и наблюдения нужен датчик тока короткого замыкания модуля ФЭП;
3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности;
4. для реализации метода возрастающей проводимости не нужны датчики напряжения на выходе модуля ФЭП.

Верный ответ: 3. при управлении по методу "возмущение и наблюдение" система всегда будет колебаться около точки максимальной мощности;

3. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение периода измерения тока и напряжения на выходе ФЭП приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;

4. В методе "Возмущение и наблюдение", уменьшение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;

5. В методе "Возмущение и наблюдение", увеличение амплитуды возмущения в сигнале управления регулятором постоянного тока приводит

Ответы:

1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;
2. К замедлению процесса поиска точки максимальной мощности;
3. К переходу модуля ФЭП в режим короткого замыкания;
4. К переходу модуля ФЭП в режим холостого хода.

Верный ответ: 1. К ускорению процесса поиска точки максимальной мощности;

6. Какой из перечисленных источников неактивной мощности используется для ее компенсации

Ответы:

1. Асинхронный двигатель;
2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу;
3. Выпрямитель с емкостной нагрузкой;
4. Ни один из перечисленных.

Верный ответ: 2. Синхронный двигатель работающий на холостом ходу;

7. Величина реактивной мощности определяется

Ответы:

1. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей от напряжения сети на 90° ;
2. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока синфазной с напряжением сети;
3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение сети на 90° ;

4. Суммарной мощностью переносимой высшими гармониками тока.

Верный ответ: 3. Мощностью, переносимой первой гармоникой тока отстающей или опережающей напряжение сети на 90° ;

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-5 Формирует элементы технической документации

Вопросы, задания

1.Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Регуляторы постоянного тока. Основные схемы регуляторов постоянного тока их достоинства и недостатки.

2.Схемы силовых электронных преобразователей для ФЭП. Согласование с сетью переменного тока.

3.Способы компенсации реактивной мощности и фильтрации гармоник.

4.Схемы активных и гибридных фильтров.

5.Принципы построения гибких линий электропередачи. Объединенный регулятор качества электроэнергии.

6.Принципы построения гибких линий электропередачи Универсальный кондиционер сети.

7.Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис *ThingSpeak*. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом *ThingSpeak*. Примеры чтения данных из сервиса *ThingSpeak*.

8.Понятие "Интернет вещей" (IoT). Облачный IoT сервис *ThingSpeak*. Способы организации обмена данными между датчиками и сервисом *ThingSpeak*. Примеры записи данных в сервис *ThingSpeak*.

9.Задача

Для Matlab-модели модуля ФЭП с переменной освещенностью. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе и напряжении модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте отображение графика мощности на выходе модуля ФЭП.

10.Задача

Для Matlab-модели системы, состоящей из двух параллельно соединенных цепочек из 4-х последовательно включенных модулей ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал, где будет отображаться текущее значение мощности, генерируемой каждой из цепочек последовательно соединенных модулей ФЭП, а также предупреждение о том, что произошло затемнение одного из модулей ФЭП.

11.Задача

Для Matlab-модели модуля ФЭП. Создайте ThingSpeak-канал для отображения и хранения данных о токе, напряжении, освещенности и температуре модуля ФЭП. На странице ThingSpeak-канала, настройте предупреждение сигнализирующее о том, что произошла деградация характеристик модуля ФЭП более чем на 5%.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Наиболее эффективной по отбору мощности от ФЭП является

Ответы:

1. Система с центральным инвертором;

2. Система с модульными инверторами;

3. Система с инверторами работающими на цепочку последовательно соединенных модулей;

4. Нет правильного ответа.

Верный ответ: 2. Система с модульными инверторами;

2.СТАТКОМ это

Ответы:

1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;

2. устройство выполненное на основе традиционных тиристоров по схеме преобразователя тока;
3. устройство выполненное на основе неуправляемых силовых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;
4. устройство выполненное на основе диодов по схеме преобразователя напряжения.

Верный ответ: 1. устройство выполненное на основе полностью управляемых полупроводниковых приборах по схеме преобразователя напряжения;

3. Для стабилизации параметров электроэнергии на выходе генератора ВЭУ, используются

Ответы:

1. Повышающий регулятор постоянного тока;
2. Понижающий регулятор постоянного тока;
3. Инвертор;
4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.

Верный ответ: 4. Управляемый или не управляемый выпрямитель вместе с инвертором.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курс выставляется как среднее арифметическое из оценки за текущий контроль и оценки за промежуточную аттестацию

Для курсового проекта/работы:

8 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсового проекта производится в виде презентации по выполненной работе

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курс выставляется как среднее арифметическое из оценки за текущий контроль и оценки за промежуточную аттестацию